

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-273685
 (43)Date of publication of application : 05.10.2001

(51)Int.CI. G11B 7/26
 B29C 45/26
 // B29L 17:00

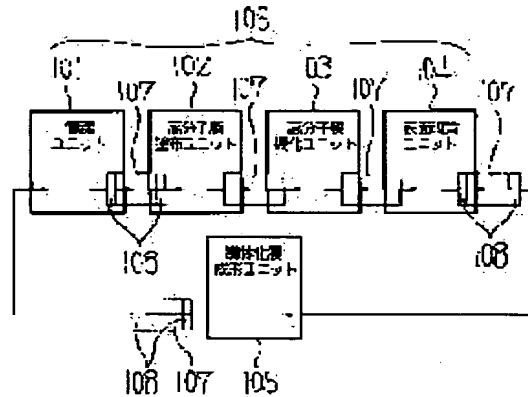
(21)Application number : 2000-088122 (71)Applicant : RICOH CO LTD
 (22)Date of filing : 28.03.2000 (72)Inventor : FUJITA SHIGERU
 TANAKA NOBUHIRO

(54) DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING STAMPER FOR MOLDING OPTICAL DISK SUBSTRATE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a stamper for molding an optical disk substrate, by which the transferring property can be enhanced and the tact-up of the molding cycle of the optical disk substrate can be shortened.

SOLUTION: This method for manufacturing the stamper for molding the optical disk substrate comprises forming a Ni-electroformed layer of a film state having a transferring surface on a photoresist master disk provided with a transferring surface pattern by an electroforming unit 101 and forming a heat insulating layer of a film state having thermal insulation property on the Ni-electroformed layer by a heat insulating layer molding unit 106. After the cavity of the metallic mold having the heat insulating layer is filled with a melted resin by injection, the temperature of the resin contacted with the stamper can be made higher by the heat insulating action of the heat insulating layer even when the metallic mold of lower temperature than the usual is used. As a result, the satisfactory transferring property can be obtained and kept by the higher transferring temperature and the tact-up of the molding cycle of the optical disk substrate can be shortened by the lower temperature of the metallic mold.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.06.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 25.01.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-273685

(P2001-273685A)

(43)公開日 平成13年10月5日 (2001.10.5)

(51)Int.Cl.¹

G 11 B 7/26
B 29 C 45/26
// B 29 L 17:00

識別記号

5 1 1

F I

G 11 B 7/26
B 29 C 45/26
B 29 L 17:00

テマコード(参考)

5 1 1 4 F 2 0 2
5 D 1 2 1

(21)出願番号

特願2000-88122(P2000-88122)

(22)出願日

平成12年3月28日 (2000.3.28)

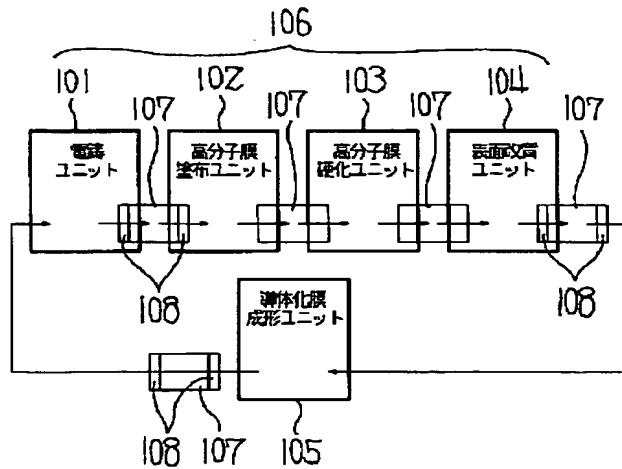
審査請求 未請求 請求項の数35 OL (全23頁)

(54)【発明の名称】光ディスク基板成形用スタンパの製造装置及び製造方法

(57)【要約】

【課題】転写性と光ディスク基板成形サイクルのタクトアップと向上させることができる光ディスク基板成形用スタンパを得る。

【解決手段】転写面パターンを備えたフォトレジスト原盤上に転写面を有するNi電鍍層を成膜形成する電鍍ユニット101を設け、Ni電鍍層上に断熱性を有する断熱材を成膜形成する断熱材成形ユニット106を設け、これらの電鍍ユニット101と断熱材成形ユニット106とによって断熱材が形成された光ディスク基板成形用スタンパを製造する。このような断熱層を用いて金型のキャビティに溶融樹脂を射出充填すると、断熱層の断熱作用により、溶融樹脂充填後、従来より低温金型を用いても、スタンパに接触する樹脂温度が高くなることにより、充分な転写性が得られる。したがって、高温の転写温度によって転写性を良好に維持することができ、かつ、低い金型温度により光ディスク基板成形サイクルのタクトアップを図ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 転写面パターンを備えたフォトレジスト原盤上に前記転写面パターンを写した転写面を有するN_i電鋳層を成膜形成する電鋳ユニットと、

前記N_i電鋳層上に断熱性を有する断熱材を成膜形成する断熱材成形ユニットと、を具備する光ディスク基板成形用スタンバの製造装置。

【請求項2】 反転転写面パターンを備えたマザースタンバ上に前記反転転写面パターンを写した転写面を有するN_i電鋳層を成膜形成する電鋳ユニットと、

前記N_i電鋳層上に断熱性を有する断熱材を成膜形成する断熱材成形ユニットと、を具備する光ディスク基板成形用スタンバの製造装置。

【請求項3】 前記電鋳ユニットから前記断熱材成形ユニットに被処理物を搬送する搬送機構を具備する請求項1又は2記載の光ディスク基板成形用スタンバの製造装置。

【請求項4】 前記搬送機構による前記電鋳ユニットから前記断熱材成形ユニットへの被処理物の搬送は、密閉空間内で行なわれる請求項3記載の光ディスク基板成形用スタンバの製造装置。

【請求項5】 前記電鋳ユニットと前記断熱材成形ユニットとの間には、被処理物を一時的に貯留するバッファ室が設けられている請求項3又は4記載の光ディスク基板成形用スタンバの製造装置。

【請求項6】 前記電鋳ユニットと前記断熱材成形ユニットとは、開閉自在な扉を介して隔離されている請求項3、4又は5記載の光ディスク基板成形用スタンバの製造装置。

【請求項7】 前記電鋳ユニットは、被処理面を上面にして被処理物を保持するテーブルと、N_iペレットを保持して前記テーブル上に配置されたノズルより前記N_iペレットを材料とするメッキ液を吐出するメッキ液吐出部と、前記テーブルに保持された被処理物に負電圧を印加して前記N_iペレットに正電圧を印加する電圧印加部とを備え、前記ノズルより吐出する前記メッキ液を介して前記テーブルに保持された被処理物と前記N_iペレットとを通電させて被処理面に電鋳を行なう請求項1ないし6のいずれか一記載の光ディスク基板成形用スタンバの製造装置。

【請求項8】 前記テーブルはターンテーブル構造を有する請求項7記載の光ディスク基板成形用スタンバの製造装置。

【請求項9】 前記断熱材成形ユニットは、前記N_i電鋳層上に流動性を有する断熱材料を所定の厚さで塗布する断熱材料塗布ユニットを含む請求項1又は2記載の光ディスク基板成形用スタンバの製造装置。

【請求項10】 前記断熱材料塗布ユニットは、スピンドルコーティング法によって前記N_i電鋳層上に前記断熱材料を塗布する請求項9記載の光ディスク基板成形用スタンバ

の製造装置。

【請求項11】 前記断熱材成形ユニットは、前記N_i電鋳層上に塗布された前記断熱材料を硬化させる硬化ユニットを含む請求項9又は10記載の光ディスク基板成形用スタンバの製造装置。

【請求項12】 前記硬化ユニットは、少なくとも雰囲気加熱方式とホットプレート方式との2種類以上の方で前記断熱材料を硬化させる請求項11記載の光ディスク基板成形用スタンバの製造装置。

【請求項13】 前記断熱材成形ユニットは、硬化後の前記断熱材料の表面を改質して金属との濡れ性を向上させる表面改質ユニットを含む請求項11又は12記載の光ディスク基板成形用スタンバの製造装置。

【請求項14】 前記表面改質ユニットは、紫外線照射方式とスパッタエッティング方式との2種類の方式で前記断熱材料の表面を改質する請求項13記載の光ディスク基板成形用スタンバの製造装置。

【請求項15】 前記断熱材上に第2のN_i電鋳層を成膜形成する第2の電鋳ユニットを具備する請求項1又は2記載の光ディスク基板成形用スタンバの製造装置。

【請求項16】 前記電鋳ユニットと前記第2の電鋳ユニットとは同一のユニットである請求項15記載の光ディスク基板成形用スタンバの製造装置。

【請求項17】 前記断熱材成形ユニットから前記第2の電鋳ユニットに被処理物を搬送する搬送機構を具備する請求項15又は16記載の光ディスク基板成形用スタンバの製造装置。

【請求項18】 前記搬送機構による前記断熱材成形ユニットから前記第2の電鋳ユニットへの被処理物の搬送は、密閉空間内で行なわれる請求項17記載の光ディスク基板成形用スタンバの製造装置。

【請求項19】 前記断熱材成形ユニットと前記第2の電鋳ユニットとの間には、被処理物を一時的に貯留するバッファ室が設けられている請求項17又は18記載の光ディスク基板成形用スタンバの製造装置。

【請求項20】 前記断熱材成形ユニットと前記第2の電鋳ユニットとは、開閉自在な扉を介して隔離されている請求項17、18又は19記載の光ディスク基板成形用スタンバの製造装置。

【請求項21】 前記断熱材上に第2のN_i電鋳層を成膜形成する第2の電鋳ユニットを具備する請求項13又は14記載の光ディスク基板成形用スタンバの製造装置。

【請求項22】 前記電鋳ユニットと前記第2の電鋳ユニットとは同一のユニットである請求項21記載の光ディスク基板成形用スタンバの製造装置。

【請求項23】 前記表面改質ユニットと前記第2の電鋳ユニットとの間には、前記断熱材上に導体化膜を成膜する導体化膜成形ユニットが介在している請求項21又は22記載の光ディスク基板成形用スタンバの製造装置。

置。

【請求項24】 前記表面改質ユニットから前記導体化膜成形ユニットを経て前記第2の電鋳ユニットに被処理物を搬送する搬送機構を具備する請求項23記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置。

【請求項25】 前記搬送機構による前記表面改質ユニットから前記導体化膜成形ユニットを経た前記第2の電鋳ユニットへの被処理物の搬送は、密閉空間内で行なわれる請求項24記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置。

【請求項26】 前記表面改質ユニットと前記導体化膜成形ユニットと前記第2の電鋳ユニットとの間には、被処理物を一時的に貯留するバッファ室が設けられている請求項24又は25記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置。

【請求項27】 前記表面改質ユニットと前記導体化膜成形ユニットとは、開閉自在な扉を介して隔離されている請求項24、25又は26記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置。

【請求項28】 前記導体化膜成形ユニットと前記第2の電鋳ユニットとは、開閉自在な扉を介して隔離されている請求項24、25、26又は27記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置。

【請求項29】 前記第2の電鋳ユニットは、被処理面を上面にして被処理物を保持するテーブルと、N*i*ペレットを保持して前記テーブル上に配置されたノズルより前記N*i*ペレットを材料とするメッキ液を吐出するメッキ液吐出部と、前記テーブルに保持された被処理物に負電圧を印加して前記N*i*ペレットに正電圧を印加する電圧印加部とを備え、前記ノズルより吐出する前記メッキ液を介して前記テーブルに保持された被処理物と前記N*i*ペレットとを通電させて被処理面に電鋳を行なう請求項15ないし28のいずれか一記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置。

【請求項30】 前記テーブルはターンテーブル構造を有する請求項29記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置。

【請求項31】 転写面パターンを備えたフォトレジスト原盤上に前記転写面パターンを写した転写面を有するN*i*電鋳層を成膜形成してマスタースタンパを作成することと、前記転写面を備えた前記マスタースタンパ上に前記転写面を写した反転転写面を有するN*i*電鋳層を成膜形成してマザースタンパを作成することと、前記反転転写面を備えたマザースタンパ上に前記反転転写面を写した転写面を有するN*i*電鋳層を成膜形成することでサンスタンパ用N*i*電鋳層を作成することとを実行する電鋳ユニットと、

前記サンスタンパ用N*i*電鋳層上に断熱性を有する断熱材を成膜形成する断熱材成形ユニットと、を具備する光ディスク基板成形用スタンパの製造装置。

【請求項32】 転写面パターンを備えたフォトレジスト原盤上に前記転写面パターンを写した転写面を有するN*i*電鋳層を成膜形成する光ディスク基板成形用スタンパの製造方法において、

被処理面を上面にして被処理物をテーブルに保持するステップと、

前記テーブル上に保持された被処理物に対してN*i*ペレットを材料とするメッキ液を吐出するステップと、

前記テーブルに保持された被処理物に負電圧を印加して前記N*i*ペレットに正電圧を印加することで、吐出された前記メッキ液を介して前記テーブルに保持された被処理物と前記N*i*ペレットとを通電させて被処理面に電鋳を行なうステップと、を具備する光ディスク基板成形用スタンパの製造方法。

【請求項33】 反転転写面パターンを備えたマザースタンパ上に前記反転転写面パターンを写した転写面を有するN*i*電鋳層を成膜形成する光ディスク基板成形用スタンパの製造方法において、

被処理面を上面にして被処理物をテーブルに保持するステップと、

前記テーブル上に保持された被処理物に対してN*i*ペレットを材料とするメッキ液を吐出するステップと、

前記テーブルに保持された被処理物に負電圧を印加して前記N*i*ペレットに正電圧を印加することで、吐出された前記メッキ液を介して前記テーブルに保持された被処理物と前記N*i*ペレットとを通電させて被処理面に電鋳を行なうステップと、を具備する光ディスク基板成形用スタンパの製造方法。

【請求項34】 前記N*i*電鋳層上に断熱性を有する断熱材を成膜形成するステップを更に具備する請求項32又は33記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造方法。

【請求項35】 被処理面に電鋳を行なうステップでは、前記テーブルを回転させて吐出されるメッキ液と前記テーブルに保持された被処理面とを相対移動させる請求項32、33又は34記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光ディスクの製造の分野に係り、特に、光ディスク基板成形用スタンパの製造装置及び製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 光ディスクは、接合させた一対の金型間に形成されるキャビティ内に溶融した樹脂を射出充填した後、金型を離反させて冷却後の樹脂を取り出すことにより形成される。この際、一方の金型のキャビティ形成部分には転写面を備えたスタンパを予め固定しておく。これにより、キャビティ内に充填されて冷却後に固化した樹脂には、スタンパの転写面が転写され、情報記録面

が形成される。

【0003】このような光ディスクの製造にあたっては、キャビティ内に充填した樹脂が冷却固化しやすいように、金型の温度をキャビティ内に射出充填される樹脂の温度よりも200°C程度低い温度に設定する、というようなことが一般に行われている。このような金型の温度設定は、転写性と光ディスク基板成形サイクルのタクトアップとのトレードオフの関係によって決定される。つまり、光ディスク基板成形サイクルのタクトアップを図るには、金型の温度を極力低くすることが有効であるが、金型の温度が低すぎると転写性が劣化してしまう。その反面、転写性を向上させるには、金型の温度を高くすれば良いが、それでは樹脂がスタンパからの離型に必要な温度に達するまでの時間が長くなり、これによって光ディスクの生産性が低下してしまう。

【0004】金型の温度が低すぎると転写性が劣化してしまう理由を図25に基づいて説明する。図25は、一对の金型201の間に形成されるキャビティ202内に射出充填された樹脂203の状態を示す模式図である。図25に示すように、キャビティ202内に射出充填される溶融した樹脂203は、その流動層203aの部分がキャビティ202内に進入して充填される。図25中、樹脂203の進行方向を細い矢印で示し、その流動方向を太い矢印で示す。樹脂203は、キャビティ202内を流動するにつれ、金型201に接する部分が金型201に熱を奪われて急冷される。このため、金型201の温度が低すぎると、金型201の近傍における樹脂203はスキン層203bとなって瞬時に固化する。このようなスキン層203bが形成されてしまうと、樹脂203は、図示しないスタンパの微細パターンに充分に充填されず、転写不良となってしまう。これにより、信号特性が良好な高品質の光ディスクが形成されなくなってしまう。

【0005】したがって、金型の温度設定は、転写性と光ディスク基板成形サイクルのタクトアップとのトレードオフの関係によって決定される。これに対し、特開平7-178774号公報、特開平10-149587号公報及び特開平6-259815号公報には、金型やスタンパに断熱性を持たせることで、転写性と光ディスク基板成形サイクルのタクトアップとを共に向上させることができる発明が開示されている。つまり、特開平7-178774号公報には、金型において、スタンパの裏面となる位置に着脱式の断熱性金型挿入体を設置した発明が開示されている。また、特開平10-149587号公報には、金型において、スタンパの下面となる位置にセラミクスによる断熱層を設けた発明が開示されている。さらに、特開平6-259815号公報には、スタンパの表面（転写面）に無電界メッキ法で粒子径が0.1 μm以下のポリテトラフルオロエチレンを20~30%含有するニッケルメッキ膜を50~70 nmの厚みで

形成した発明が開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記公開公報に開示されたいずれの発明も、転写性と光ディスク基板成形サイクルのタクトアップとを高次元に向上させるものではない。また、特開平6-259815号公報に開示された発明では、スタンパの転写面に成膜する構成であるため、転写面の微細パターン化が妨げられてしまうという問題もある。さらに、特開平7-178774号公報及び特開平10-149587号公報に開示された発明では、金型自体の設計変更や交換が必要となり、既存の金型設備が無駄になってしまうという問題がある。

【0007】このようなことを考慮し、この出願の出願人は、光ディスク基板成形用の転写面に沿わせて、断熱性を有する高分子層からなる断熱材を転写面以外の部分に設けた光基板成形用スタンパの発明等について出願している（平成11年02月09日出願の平成11年特許願第31723号及び平成11年07月05日出願の平成11年特許願第190423号を基礎とする平成11年10月26日出願の特願平11-298526号）。光ディスク基板を生成するために、そのような光基板成形用スタンパを用いて射出成形を行なう場合には、断熱材の断熱作用により、金型に対する溶融樹脂充填後、従来よりも低温金型を用いたとしても、スタンパに接触する樹脂温度が高くなることにより、充分な転写性が得られることが判明している。したがって、本出願人が出願した光基板成形用スタンパを用いることで、高温の転写温度によって転写性を良好に維持することができ、かつ、低い金型温度により光ディスク基板成形サイクルのタクトアップを図ることができる。

【0008】これに対し、このような光ディスク成形用スタンパの製造に際しては、多くの課題を克服する必要がある。図26は、そのような各種の課題を項目別にまとめたものである。そのうちのいくつかを紹介すると、スタンパとして成立するためには、金型内での過酷な条件に耐えなければならない。その意味で、課題2の「各層仕様決定」に見られる課題19~22に代表される課題群を解決するための技術的アプローチが要求される。金型のキャビティ内では、高温かつ高圧下での繰り返し曲げ応力や樹脂流動に伴う摩擦応力、あるいは、数秒単位での50~300°Cの熱サイクルに曝される。本出願の出願人は、このような過酷な条件下で、20万ショット以上を目標に開発を進めた。

【0009】次いで、課題3における「各工程での方式決定」及び課題4における「プロセス条件」では、断熱材としての所望の高分子層を形成することに注力する必要がある。しかも、断熱材は、直径200 mmの面積に渡って均一な層厚みを確保し、かつ、所望の耐久性を維持していかなければならない。そのための課題が、課題1

2~15、23、24、25に表現されている。

【0010】さらに、光ディスク基板成形用スタンパは、極めて微細なパターンを有するCD、CD-R、MD、MO、PD、DVDなどの情報記録用媒体を製造するためのものであることから、高度な清浄性が前提である。この場合、光ディスク基板成形用スタンパの完成までには異なるプロセスを経なければならないという関係上、被処理物の搬送に関する工夫も不可欠である。課題16、26、27がこれに対応する。

【0011】その他の課題については、図26を参照されたい。

【0012】本発明の目的は、転写性と光ディスク基板成形サイクルのタクトアップとを向上させることができる光ディスク基板成形用スタンパを得ることである。

【0013】本発明の目的は、転写面の微細パターン化を可能とすることができる光ディスク基板成形用スタンパを得ることである。

【0014】本発明の目的は、既存の金型設備に対する変更を不要とすることができる光ディスク基板成形用スタンパを得ることである。

【0015】本発明の目的は、上記目的を達成することができる光ディスク基板成形用スタンパの製造にかかる課題を解決することである。

【0016】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、転写面パターンを備えたフォトレジスト原盤上に前記転写面パターンを写した転写面を有するN_i電鋳層を成膜形成する電鋳ユニットと、前記N_i電鋳層上に断熱性を有する断熱材を成膜形成する断熱材成形ユニットと、を具備する。

【0017】したがって、断熱材が形成された光ディスク基板成形用スタンパが得られる。このような光ディスク基板成形用スタンパを用いた射出成形に際しては、断熱材の断熱作用により、溶融樹脂充填後、従来より低温金型を用いても、スタンパに接触する樹脂温度が高くなることにより、充分な転写性が得られる。よって、高温の転写温度によって転写性が良好に維持され、かつ、低い金型温度により光ディスク基板成形サイクルのタクトアップが図られる。

【0018】請求項2記載の発明は、光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、反転転写面パターンを備えたマザースタンパ上に前記反転転写面パターンを写した転写面を有するN_i電鋳層を成膜形成する電鋳ユニットと、前記N_i電鋳層上に断熱性を有する断熱材を成膜形成する断熱材成形ユニットと、を具備する。

【0019】したがって、断熱材が形成された光ディスク基板成形用スタンパ、より詳しくは、マスターからマザーを経て形成されるサンスタンパが得られる。このようなサンスタンパである光ディスク基板成形用スタンパ

を用いた射出成形に際しては、断熱材の断熱作用により、溶融樹脂充填後、従来より低温金型を用いても、スタンパに接触する樹脂温度が高くなることにより、充分な転写性が得られる。よって、高温の転写温度によって転写性が良好に維持され、かつ、低い金型温度により光ディスク基板成形サイクルのタクトアップが図られる。

【0020】請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記電鋳ユニットから前記断熱材成形ユニットに被処理物を搬送する搬送機構を具備する。

【0021】搬送機構は、電鋳ユニットから断熱材成形ユニットへと、人手を介すことなく被処理物を搬送する。よって、作業効率の向上が図られる。また、このような作業が手作業で行なわれる場合に生じやすい被処理物の汚れが防止され、被処理物が清浄に保たれる。

【0022】請求項4記載の発明は、請求項3記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記搬送機構による前記電鋳ユニットから前記断熱材成形ユニットへの被処理物の搬送は、密閉空間内で行なわれる。

【0023】これにより、電鋳ユニットから断熱材成形ユニットに至るまで、被処理物がより清浄に維持されやすい。

【0024】請求項5記載の発明は、請求項3又は4記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記電鋳ユニットと前記断熱材成形ユニットとの間には、被処理物を一時的に貯留するバッファ室が設けられている。

【0025】電鋳ユニットから断熱材成形ユニットに搬送される被処理物がバッファ室に一時貯留され、多数個の被処理物が効率よく各ユニットで処理される。つまり、複数の被処理物に対して同時期に異なる処理を施すようなことが可能となる。

【0026】請求項6記載の発明は、請求項3、4又は5記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記電鋳ユニットと前記断熱材成形ユニットとは、開閉自在な扉を介して隔離されている。

【0027】これにより、高温多湿である電鋳ユニットの環境が、断熱材成形ユニット内の断熱材の成膜動作に及ぼす悪影響が除去される。

【0028】請求項7記載の発明は、請求項1ないし6のいずれか一記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記電鋳ユニットは、被処理面を上面にして被処理物を保持するテーブルと、N_iペレットを保持して前記テーブル上に配置されたノズルより前記N_iペレットを材料とするメッキ液を吐出するメッキ液吐出部と、前記テーブルに保持された被処理物に負電圧を印加して前記N_iペレットに正電圧を印加する電圧印加部とを備え、前記ノズルより吐出する前記メッキ液を介して前記テーブルに保持された被処理物と前記N_iペレ

ットとを通電させて被処理面に電鋳を行なう。

【0029】したがって、ノズルより吐出するメッキ液を介してテーブルに保持された被処理物とNiペレットとを通電させることで、被処理面が電鋳される。このため、従来の電鋳方式では不可欠である被処理物をメッキ液に漬けるという作業が不要となることから、被処理物のテーブルに対するセットが容易となり、電鋳ユニットに対する被処理物の自動処理化が促される。このような特性は、電鋳ユニット及び断熱材成形ユニットにおける処理の自動化を目指す場合には極めて有利に働く。

【0030】請求項8記載の発明は、請求項7記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記テーブルはターンテーブル構造を有する。

【0031】したがって、テーブルに保持された被処理物とノズルより吐出されるメッキ液との相対移動がターンテーブル構造のテーブルの回転によって実現される。

【0032】請求項9記載の発明は、請求項1又は2記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記断熱材成形ユニットは、前記Ni電鋳層上に流動性を有する断熱材料を所定の厚さで塗布する断熱材料塗布ユニットを含む。

【0033】したがって、流動性を有する断熱材料が硬化することで、均一膜厚の断熱材が得られやすい。

【0034】請求項10記載の発明は、請求項9記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記断熱材料塗布ユニットは、スピンドルコーター法によって前記Ni電鋳層上に前記断熱材料を塗布する。

【0035】したがって、より均一性が高い断熱材が得られやすい。

【0036】請求項11記載の発明は、請求項9又は10記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記断熱材成形ユニットは、前記Ni電鋳層上に塗布された前記断熱材料を硬化させる硬化ユニットを含む。

【0037】流動性を有する断熱材料は、硬化ユニットで硬化処理されることで断熱材としての形態を維持する。また、Ni電鋳層上への流動性を有する断熱材料の塗布から硬化までが一貫して行なわれるため、連続した安定環境下でNi電鋳層上に断熱材が成膜され、歩留まりの向上も期待できる。

【0038】請求項12記載の発明は、請求項11記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記硬化ユニットは、少なくとも雰囲気加熱方式とホットプレート方式との2種類以上の方で前記断熱材料を硬化させる。

【0039】このように、各種の方式を組み合わせることで、各種の方式が持つ特質が生かされ、形状及び機械的強度が均一である断熱材が得られやすい。

【0040】請求項13記載の発明は、請求項11又は12記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置で

あって、前記断熱材成形ユニットは、硬化後の前記断熱材料の表面を改質して金属との濡れ性を向上させる表面改質ユニットを含む。

【0041】これにより、断熱材上に更に金属層を形成する場合により好ましい結果が得られる。また、Ni電鋳層上への流動性を有する断熱材料の塗布から硬化、そして表面改質までが一貫して行なわれるため、連続した安定環境下でNi電鋳層上に断熱材が成膜され、歩留まりの向上も期待できる。

【0042】請求項14記載の発明は、請求項13記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記表面改質ユニットは、紫外線照射方式とスパッタエッティング方式との2種類の方式で前記断熱材料の表面を改質する。

【0043】このように、各種の方式を組み合わせることで、各種の方式が持つ特質が生かされ、断熱材の表面に所望の特性が得られやすい。

【0044】請求項15記載の発明は、請求項1又は2記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記断熱材上に第2のNi電鋳層を成膜形成する第2の電鋳ユニットを具備する。

【0045】これにより、Ni電鋳層と第2のNi電鋳層との間に断熱材がサンドイッチされた構造の光ディスク基板成形用スタンパが得られる。このような構造は、機械的強度上望ましく、また、断熱特性を制御しやすいという特質をもつ。

【0046】請求項16記載の発明は、請求項15記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記電鋳ユニットと前記第2の電鋳ユニットとは同一のユニットである。

【0047】これにより、設備の効率的な活用が図られる。

【0048】請求項17記載の発明は、請求項15又は16記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記断熱材成形ユニットから前記第2の電鋳ユニットに被処理物を搬送する搬送機構を具備する。

【0049】搬送機構は、断熱材成形ユニットから第2の電鋳ユニットへと、人手を介すことなく被処理物を搬送する。よって、作業効率の向上が図られる。また、このような作業が手作業で行なわれる場合に生じやすい被処理物の汚れが防止され、被処理物が清浄に保たれる。

【0050】請求項18記載の発明は、請求項17記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記搬送機構による前記断熱材成形ユニットから前記第2の電鋳ユニットへの被処理物の搬送は、密閉空間内で行なわれる。

【0051】これにより、断熱材成形ユニットから第2の電鋳ユニットに至るまで、被処理物がより清浄に維持されやすい。

【0052】請求項19記載の発明は、請求項17又は

18記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記断熱材成形ユニットと前記第2の電鋳ユニットとの間には、被処理物を一時的に貯留するバッファ室が設けられている。

【0053】断熱材成形ユニットから第2の電鋳ユニットに搬送される被処理物がバッファ室に一時貯留され、多数個の被処理物が効率よく各ユニットで処理される。つまり、複数の被処理物に対して同時期に異なる処理を施すようなことが可能となる。

【0054】請求項20記載の発明は、請求項17、18又は19記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記断熱材成形ユニットと前記第2の電鋳ユニットとは、開閉自在な扉を介して隔離されている。

【0055】これにより、高温多湿である第2の電鋳ユニットの環境が、断熱材成形ユニット内での断熱材の成膜動作に及ぼす悪影響が除去される。

【0056】請求項21記載の発明は、請求項13又は14記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記断熱材上に第2のNi電鋳層を成膜形成する第2の電鋳ユニットを具備する。

【0057】これにより、Ni電鋳層と第2のNi電鋳層との間に断熱材がサンドイッチされた構造の光ディスク基板成形用スタンパが得られる。このような構造は、機械的強度上望ましく、また、断熱特性を制御しやすいという特質をもつ。また、第2の電鋳ユニットは、表面改質ユニットによって表面改質がなされた断熱材に対してNi電鋳層を成膜形成することから、Ni電鋳層と断熱材との密着性が良好になる。

【0058】請求項22記載の発明は、請求項21記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記電鋳ユニットと前記第2の電鋳ユニットとは同一のユニットである。

【0059】これにより、設備の効率的な活用が図られる。

【0060】請求項23記載の発明は、請求項21又は22記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記表面改質ユニットと前記第2の電鋳ユニットとの間には、前記断熱材上に導体化膜を成膜する導体化膜成形ユニットが介在している。

【0061】これにより、表面改質ユニットでの表面改質、導体化膜成形ユニットでの断熱材上への導体化膜の成膜、第2の電鋳ユニットによるNi電鋳という一連の流れに沿った処理が実行され、第2の電鋳ユニットによる断熱材上へのNi電鋳の密着性が強固になる。

【0062】請求項24記載の発明は、請求項23記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記表面改質ユニットから前記導体化膜成形ユニットを経て前記第2の電鋳ユニットに被処理物を搬送する搬送機構を具備する。

【0063】したがって、搬送機構は、表面改質ユニットから導体化膜成形ユニットを経て第2の電鋳ユニットへと、人手を介すことなく被処理物を搬送する。よって、作業効率の向上が図られる。また、このような作業が手作業で行なわれる場合に生じやすい被処理物の汚れが防止され、被処理物が清浄に保たれる。

【0064】請求項25記載の発明は、請求項24記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記搬送機構による前記表面改質ユニットから前記導体化膜成形ユニットを経た前記第2の電鋳ユニットへの被処理物の搬送は、密閉空間内で行なわれる。

【0065】これにより、表面改質ユニットから第2の電鋳ユニットに至るまで、被処理物がより清浄に維持されやすい。

【0066】請求項26記載の発明は、請求項24又は25記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記表面改質ユニットと前記導体化膜成形ユニットと前記第2の電鋳ユニットとの間には、被処理物を一時的に貯留するバッファ室が設けられている。

【0067】表面改質ユニットから導体化膜成形ユニットを経て第2の電鋳ユニットに搬送される被処理物がバッファ室に一時貯留され、多数個の被処理物が効率よく各ユニットで処理される。つまり、複数の被処理物に対して同時期に異なる処理を施すようなことが可能となる。

【0068】請求項27記載の発明は、請求項24、25又は26記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記表面改質ユニットと前記導体化膜成形ユニットとは、開閉自在な扉を介して隔離されている。

【0069】これにより、異なる処理を実行する表面改質ユニットと導体化膜成形ユニットとの間での相互干渉が防止される。

【0070】請求項28記載の発明は、請求項24、25、26又は27記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記導体化膜成形ユニットと前記第2の電鋳ユニットとは、開閉自在な扉を介して隔離されている。

【0071】これにより、高温多湿である第2の電鋳ユニットの環境が、導体化膜成形ユニット内での断熱材の成膜動作に及ぼす悪影響が除去される。

【0072】請求項29記載の発明は、請求項15ないし28のいずれか一記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記第2の電鋳ユニットは、被処理面を上面にして被処理物を保持するテーブルと、Niペレットを保持して前記テーブル上に配置されたノズルより前記Niペレットを材料とするメッキ液を吐出するメッキ液吐出部と、前記テーブルに保持された被処理物に負電圧を印加して前記Niペレットに正電圧を印加する電圧印加部とを備え、前記ノズルより吐出する前記

メッキ液を介して前記テーブルに保持された被処理物と前記N iペレットとを通電させて被処理面に電鋳を行なう。

【0073】したがって、ノズルより吐出するメッキ液を介してテーブルに保持された被処理物とN iペレットとを通電させることで、被処理面が電鋳される。このため、従来の電鋳方式では不可欠である被処理物をメッキ液に漬けるという作業が不要となることから、被処理物のテーブルに対するセットが容易となり、電鋳ユニットに対する被処理物の自動処理化が促される。このような特性は、電鋳ユニット及び断熱材成形ユニットにおける処理の自動化を目指す場合には極めて有利に働く。

【0074】請求項30記載の発明は、請求項29記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記テーブルはターンテーブル構造を有する。

【0075】したがって、テーブルに保持された被処理物とノズルより吐出されるメッキ液との相対移動がターンテーブル構造のテーブルの回転によって実現される。

【0076】請求項31記載の発明は、光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、転写面パターンを備えたフォトレジスト原盤上に前記転写面パターンを写した転写面を有するN i電鋳層を成膜形成してマザースタンパを製作することと、前記転写面を備えた前記マザースタンパ上に前記転写面を写した反転転写面を有するN i電鋳層を成膜形成してマザースタンパを製作することと、前記反転転写面を備えたマザースタンパ上に前記反転転写面を写した転写面を有するN i電鋳層を成膜形成することでサンスタンパ用N i電鋳層を製作することとを実行する電鋳ユニットと、前記サンスタンパ用N i電鋳層上に断熱性を有する断熱材を成膜形成する断熱材成形ユニットと、を具備する。

【0077】したがって、断熱材が形成された光ディスク基板成形用スタンパが得られる。しかも、マザースタンパとマザースタンパとサンスタンパとが一つの設備内で並列的に製造可能となることから、スペースの効率活用が図られる。そして、サンスタンパである光ディスク基板成形用スタンパを用いた射出成形に際しては、断熱材の断熱作用により、溶融樹脂充填後、従来より低温金型を用いても、スタンパに接触する樹脂温度が高くなることにより、充分な転写性が得られる。よって、高温の転写温度によって転写性が良好に維持され、かつ、低い金型温度により光ディスク基板成形サイクルのタクトアップが図られる。

【0078】請求項32記載の発明は、転写面パターンを備えたフォトレジスト原盤上に前記転写面パターンを写した転写面を有するN i電鋳層を成膜形成する光ディスク基板成形用スタンパの製造方法において、被処理面を上面にして被処理物をテーブルに保持するステップと、前記テーブル上に保持された被処理物に対してN iペレットを材料とするメッキ液を吐出するステップと、前記

テーブルに保持された被処理物に負電圧を印加して前記N iペレットに正電圧を印加することで、吐出された前記メッキ液を介して前記テーブルに保持された被処理物と前記N iペレットとを通電させて被処理面に電鋳を行なうステップと、を具備する。

【0079】したがって、ノズルより吐出するメッキ液を介してテーブルに保持された被処理物とN iペレットとを通電させることで、被処理面が電鋳される。このため、従来の電鋳方式では不可欠である被処理物をメッキ液に漬けるという作業が不要となることから、被処理物のテーブルに対するセットが容易となり、電鋳ユニットに対する被処理物の自動処理化が促される。このような特性は、電鋳ユニット及び断熱材成形ユニットにおける処理の自動化を目指す場合、極めて有利に働く。

【0080】請求項33記載の発明は、反転転写面パターンを備えたマザースタンパ上に前記反転転写面パターンを写した転写面を有するN i電鋳層を成膜形成する光ディスク基板成形用スタンパの製造方法において、被処理面を上面にして被処理物をテーブルに保持するステップと、前記テーブル上に保持された被処理物に対してN iペレットを材料とするメッキ液を吐出するステップと、前記テーブルに保持された被処理物に負電圧を印加して前記N iペレットに正電圧を印加することで、吐出された前記メッキ液を介して前記テーブルに保持された被処理物と前記N iペレットとを通電させて被処理面に電鋳を行なうステップと、を具備する。

【0081】したがって、ノズルより吐出するメッキ液を介してテーブルに保持された被処理物とN iペレットとを通電させることで、被処理面が電鋳される。このため、従来の電鋳方式では不可欠である被処理物をメッキ液に漬けるという作業が不要となることから、被処理物のテーブルに対するセットが容易となり、電鋳ユニットに対する被処理物の自動処理化が促される。このような特性は、電鋳ユニット及び断熱材成形ユニットにおける処理の自動化を目指す場合、極めて有利に働く。

【0082】請求項34記載の発明は、請求項32又は33記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造方法であって、前記N i電鋳層上に断熱性を有する断熱材を成膜形成するステップを更に具備する。

【0083】したがって、断熱材が形成された光ディスク基板成形用スタンパが得られる。このような光ディスク基板成形用スタンパを用いた射出成形に際しては、断熱材の断熱作用により、溶融樹脂充填後、従来より低温金型を用いても、スタンパに接触する樹脂温度が高くなることにより、充分な転写性が得られる。よって、高温の転写温度によって転写性が良好に維持され、かつ、低い金型温度により光ディスク基板成形サイクルのタクトアップが図られる。

【0084】請求項35記載の発明は、請求項32、33又は34記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造

方法であって、被処理面に電鍍を行なうステップでは、前記テーブルを回転させて吐出されるメッキ液と前記テーブルに保持された被処理面とを相対移動させる。

【0085】したがって、テーブルに保持された被処理物とノズルより吐出されるメッキ液との相対移動がターンテーブル構造のテーブルの回転によって実現される。

【0086】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図1ないし図4に基づいて説明する。本実施の形態は、CD、CD-R、MD、MO、PD、DVDなどの光ディスクの製造に関わる光ディスク基板成形用スタンバの製造装置及び製造方法に関する。

【0087】【製造装置及び製造方法】図1は、光ディスク基板成形用スタンバの製造装置の一例である。この装置は、電鍍ユニットと第2の電鍍ユニットとを兼ねる電鍍ユニット101、断熱材料ユニットとしての高分子膜塗布ユニット102、硬化ユニットとしての高分子膜硬化ユニット103、表面改質ユニット104及び導体化膜成形ユニット105が直列配列されて形成されている。そして、導体化膜成形ユニット105は電鍍ユニット101に接続している。また、高分子膜塗布ユニット102、高分子膜硬化ユニット103及び表面改質ユニット104は、断熱材としての断熱層7、34を形成するための断熱材成形ユニット106を構成する。これら各ユニット101、102、103、104、105は、それぞれ、バッファ室107を介して接続されており、その接続は、密閉空間を形成するようになされている。また、図示しないが、各ユニット101、102、103、104、105間ににおいて被処理物を搬送する搬送機構が設けられている。さらに、電鍍ユニット101と高分子膜塗布ユニット102との間、表面改質ユニット104と導体化膜成形ユニット105との間、導体化膜成形ユニット105と電鍍ユニット101との間には、それぞれ、開閉自在の扉108が設けられており、被処理物の搬送に必要な場合以外はユニット間を隔絶している。

【0088】図2は、光ディスク基板成形用スタンバの製造装置の別の一例である。この装置は、並列配列構成となっている。つまり、高分子膜塗布ユニット102と高分子膜硬化ユニット103と表面改質ユニット104とが一つのバッファ室107を介して連結されている。もっとも、電鍍ユニット101、高分子膜塗布ユニット102、高分子膜硬化ユニット103、表面改質ユニット104及び導体化膜成形ユニット105の全てが一つのバッファ室107を介して連結する構造で有っても良い。その他の点は、図1に示す装置と同様の構成を備えている。

【0089】次いで、各ユニット101、102、103、104、105について説明する。

【0090】図3は、電鍍ユニット101の内容の一部

を示す正面図である。この電鍍ユニット101は、Ni電鍍処理を行なうユニットである。そのための構成として、本実施の形態の電鍍ユニット101は、従来構造に比べてユニークな構成を備えている。つまり、ワークである被処理物wkを真空吸着によって保持するターンテーブル109が回転自在に設けられており、このターンテーブル109は図示しないモータに駆動されて回転する。ターンテーブル109の上方にはメッキ吐出部110が配設されている。このメッキ吐出部110は、図示しないNiペレットを格納保持し、このNiペレットによる図示しないメッキ液を吐出する複数個のノズル111を備えている。そして、ターンテーブル109に保持された被処理物wkに負電圧を印加してNiペレットに正電圧を印加するDC電源112により構成される電圧印加部113を備える。そこで、この電鍍ユニット101は、ノズル111より吐出するメッキ液を介してターンテーブル109に保持された被処理物とNiペレットとを通電させて被処理物wkに電鍍処理を行なうというものである。

【0091】より具体的には、本実施の形態の電鍍ユニット101は、転写面パターンを備えたフォトトレジスト原盤上に転写面パターンを写した転写面を有するNi電鍍層を成膜形成するものである。

【0092】このような電鍍方式を実現する電鍍ユニット101では、従来から普及している電鍍装置のように被処理物wkをメッキ液に完全に漬ける必要がない。したがって、複雑なシール構造をもつホルダーも不要である。よって、従来は被処理物wkの面積、厚味等のサイズに応じて専用ホルダーを個別に準備して作業で通電ネジに装着するという煩雑な作業から操作者を解放することができる。このため、本実施の形態の電鍍ユニット101は、自動化が容易な構造であるといえる。

【0093】図4は高分子膜塗布ユニット102において断熱材料114がNi電鍍層6、33に塗布された状態を示す正面図、図5は高分子膜塗布ユニット102においてNi電鍍層6、33に塗布された断熱材料114がスピンドルコートされた状態を示す正面図である。高分子膜塗布ユニット102は、Ni電鍍層6、33に断熱層7、34を形成するためのユニットである。断熱層7、34の材料である断熱材料114としては、例えば、ガラス転移点が220℃以上を有する高耐熱性樹脂が用いられる。例えば、硬化後のフィルムでも良いが、本実施の形態では、溶剤で希釈された液状高分子を用いる。具体例として、PI系(ポリイミド)、PEEK系(ポリエーテルエーテルケトン)、APAO系(アラミド)、PAI系(ポリアミドイミド)、PPS系(ポリフェニルスルフィド)等を用いることができる。なお、耐熱性硬化樹脂として硬化後のフィルムを用いる場合には、スタンバ実使用時の環境、つまり、温度250℃以上、圧力200kg/cm²以上に耐えるためには、電鍍ユニ

ット101で形成されたNi電鋳層6, 33との密着性及び剥離強度を充分に考慮した接着剤層を必要とする。

【0094】このような断熱層7, 34の厚みは、成形条件にも依存するが、5~150μm、望ましくは、10~50μm(内面ばらつき±1μm)が実用範囲である。よって、液状の高分子材料(断熱材料114)を所定量だけ滴下して断熱層7, 34を形成するのが良好であり、この場合、ガス巻き込みや異物混入の防止、塗りむら防止というのが製造設備に課される課題となる。この工程で発生した微小欠陥は、次工程の厚圧(約250μm)、2次メッキ工程で増幅されて形状欠陥となりやすい。これは、電鋳時の電気力線の集中(エッジ効果)に起因する。

【0095】ここで、清浄性を維持したまま高分子材料(断熱材料114)を層状に形成する方法には各種方法がある。例えば、ロールコーティング法、浸漬引き上げ法、スプレー塗布法、グラビア印刷法、スピンドルコーティング法等である。本実施の形態では、硬化後の厚みを10~50μmで均一性を±1μmという条件を満たさなければならぬ。しかも、硬化前は300Pという比較的高粘度の材料を取り扱うことになる。加えて、片面塗布で薄板円盤状という制約もある。被処理物wkが矩形ワークであればロールコーティング法やグラビア印刷法の使用も可能性があるが、本実施の形態では、エッジ部分での歩留まり防止の工夫が実際上困難な問題となっている。そこで、本出願の発明者の研究の結果、膜厚制御、材料管理、ワークハンドリング等というような総合的な観点から、スピンドルコーティング法が最適であるとの結論に至った。本実施の形態では、高分子材料(断熱材料114)の高粘度である不具合、つまり、広がりむらが出やすいという不具合を解決するために、多段回転条件を求める。

【0096】具体的には、図4及び図5に例示するような装置を用いる。つまり、ターンテーブル115に被処理物wkであるNi電鋳層6, 33をセットできるようにし、ターンテーブル115にセットされたNi電鋳層6, 33に断熱材料114を所定量滴下し、この状態でターンテーブル115を回転駆動する。これにより、断熱材料114が所望の厚みに広がる。ここで、図4及び図5中、116は断熱材料114により形成される断熱層7, 34の外形寸法を定めるためのアウターマスクである。より具体的な構造を図6に示す。つまり、ターンテーブル115ではNi電鋳層6, 33が第1のリフトピン117によって昇降自在に支持されており、第2のリフトピン118によってアウターマスク116が昇降自在に支持されている。このアウターマスク116は下降し、第1のリフトピン117によって昇降自在に支持されているNi電鋳層6, 33に当接する。このため、アウターマスク116のエッジ部分には未硬化で粘性を有する断熱材料114が付着する。そこで、硬化処理に進む前に、Ni電鋳層6, 33とアウターマスク116

との分離工程があるが、単純に両者を分離すると、断熱材料114の粘性のために未硬化の断熱材料114が引きずられて綿飴状の欠陥が発生してしまう。そこで、本実施の形態では、この問題を回避するために、アウターマスク116を僅かに傾けた状態で被処理物wkであるNi電鋳層6, 33から分離していくようしている。そして、最終分離点を一箇所だけにすることで、断熱材料114の粘性とのバランスで飴状にならないような速度、つまり、1mm/sec以下という速度を求めるこにも成功した。

【0097】次いで、高分子膜硬化ユニット103について説明する。本実施の形態では、高分子材料である断熱材料114として、東洋紡のバイロマックス(ポリアミドイミド系のワニス)を用いている。この断熱材料114は、固形成分が12wt%、つまり、溶剤成分(NMP:ノルマルメチルピロリドン)が約80%の混合体である。そして、熱硬化に従い、その溶剤成分は蒸発し、ワニス成分は架橋して強固な樹脂層が形成されることになる。

【0098】ここで、断熱材料114の硬化環境や温度条件、伝達モードの相違で、最終的に得られる樹脂層の形状、つまり、表面起伏や微少なうねりは、機械強度に影響を与えることになる。また、樹脂内原子団間の回転能に起因するところの可撓性が変化して界面での密着性にも影響を及ぼすことが一般に知られている。また、層内の熱伝導挙動から発生する3次元的な温度分布は、溶剤の蒸発過程を支配する。最悪の場合、ガス成分の残留や不完全硬化部の発生などを引き起こしてしまう。このようなことから、断熱材料114をいかにして硬化させるかということも、極めて重要な意味合いを持つ。

【0099】これに対し、上記断熱材料114として例示した東洋紡のバイロマックスでは、耐熱性を得るためにメーカー推奨温度が200°Cである。ところが、本実施の形態の場合、この温度域まで断熱材料114を高温環境下に曝すと、メッキ離型性低下、つまり、NiOxの変化という副作用が生ずることが判明した。

【0100】そこで、本実施の形態の高分子膜硬化ユニット103では、図7に例示する雰囲気加熱方式と、図8に例示するホットプレート方式と、両者の組み合わせとを駆使して断熱材料114を硬化処理できるような構成を採用している。ここで、図9に例示する処理時間と熱処理温度との推移を示す熱処理カーブ(A) (B)

(C)の相違によって、各種特性値に変化が生ずることは容易に理解することができる。そこで、本実施の形態では、各種の熱処理カーブ(A) (B) (C)と各特性値との関係を検証し、望むような熱処理カーブが得られるように断熱材料114の硬化処理方式を適宜選択し、あるいは組み合わせているものである。

【0101】加えて、本実施の形態では、高分子膜硬化ユニット103において断熱材料114を硬化させてい

る間、被処理物 w_k を載置するテーブル 119 に設けたマグネットシートによって被処理物 w_k を吸着保持し、被処理物 w_k 及び断熱材料 114 に反りが生じないようにしている。

【0102】次いで、表面改質ユニット 104 について説明する。硬化後の断熱材料 114 である高分子層は、通常、金属との塗り性が悪く、一般的には表面改質をするのが望ましい。本実施の形態では、表面改質ユニット 104 によって断熱材料 114 の表面改質を行なう。具体的には、図 11 に例示する紫外線照射方式と図 12 に例示するスパッタエッティング方式によって表面改質を行なう。ここで、紫外線照射方式は、反応が比較的緩慢であり安定したプロセスであるといえる反面、処理時間が長くなるという問題がある。これに対し、スパッタエッティング方式は、加速された原子状イオンがシャワーの如くワークである被処理物 w_k の面に衝突するため、処理条件の選定が難しく過度の処理は高分子である断熱材料 114 の表面に WBL 層 (Weak Boundary Layer) を惹起するため注意が必要である。なお、表面改質のための手法としてはクロム酸系の湿式酸化法もあるが、欠陥低減と液管理の煩雑という欠点がある。

【0103】本実施の形態では、表面改質処理時、通常の大気に曝すと浮遊カーボンの付着などで表面が変化したり、欠陥の原因となる異物付着も懸念されることから、紫外線照射とスパッタエッティングとを密閉された表面改質ユニット 104 内で連続して実施できるように構成している。なお、紫外線照射とスパッタエッティングとは、メカニズム的には異なる処理であるといえるが、表面改質という面から見るといずれも同様の効果をもたらす。

【0104】ここで、紫外線照射についてより詳しく説明する。本実施の形態では、酸化反応に基づく高分子表面の改質法として採用している。酸化処理は、濡れ性、接着性、塗装性の向上を意図して行なわれる。このような意図は、基本的には、高分子材表面に極性基を導入することで実現することができる。その点からいうと、本実施の形態では紫外線照射法を採用しているが、クロム酸混液でも効果が期待できる。しかし、液中のコンタミが乾燥後にメリキ欠陥の原因になることを避けるために、本実施の形態では、清浄な乾燥法を採用したものである。図 11 に例示するように、500~1000W の紫外線ランプ 120 から 50 nm の位置で 10~30 分処理することが望ましい。ESCA 分析によると、この処理では $C=O$ の結合の増加が観察された。逆に、 $C-OH$ 結合が減少した。紫外線照射では、波長範囲が重要であり、長波長になるにつれて接着性発現効果が減少する。そこで、189 nm 前後の低波長タイプの紫外線が適している。もっとも、過度の紫外線照射は、高分子表面の分子鎖を切り、界面の強度劣化を起こすことも実験

的に確認された。図 13 中、(a) は適度な紫外線照射を行なった場合の分子間結合エネルギーを示し、(b) は過度な紫外線照射を行なった場合の分子間結合エネルギーを示す。

【0105】次いで、スパッタエッティングについて説明する。高分子をスパッタエッティングすると、結晶性部分と非晶性部分とでエッティング速度が異なり、表面が粗面化する。この効果は、酸素ガスよりもアルゴンの方が優れている。これにより、アンカーエフエクト (楔効果) が働き、後に行なわれる導体化処理時に所望の接着性が確保されるわけである。本実施の形態では、アルゴンガスを用いてスパッタエッティングを行なった (図 12 参照)。

【0106】そして、導体化膜形成ユニット 105 は、断熱材料 114 から生成された断熱層 7, 34 上に導体化膜 8, 35 を生成するためのユニットである。

【0107】【スタンパの製造】ここでは、射出成形に直接使用する断熱マスタースタンパの実施の形態と、マスターからマザーを経て転写製造される断熱サンスタンパの実施の形態とに分けてそれぞれを説明する。断熱マスタースタンパ及び断熱サンスタンパは、共に、光ディスク基板成形用スタンパである。

【0108】(1) 断熱マスタースタンパ及びその製造方法

断熱マスタースタンパ 1 の製造方法を図 14 及び図 15 に基づいて説明する。図 14 は、断熱マスタースタンパ 1 の製造過程を示す側面図である。

【0109】まず、ガラス基板 2 にフォトレジスト 3 を形成後、レーザ露光、現像により、転写面パターンとしての凹凸微細パターン 4 を形成しておく。このような凹凸微細パターン 4 が形成されたガラス基板 2 が原盤となる。次いで、この凹凸微細パターン 4 上に導体化膜 5 を形成後 (図 14 (a))、電鍍ユニット 101 によってその導体化膜 5 を陰極として約 25 μm の Ni 電鍍層 6 を形成する (図 14 (b))。この Ni 電鍍層 6 は、 Ni 電鍍層及びマスター転写金属層となる。

【0110】次いで、断熱材成形ユニット 106 により、 Ni 電鍍層 6 の上には、耐熱性高分子材料からなる断熱材によるマスター断熱層としての断熱層 7 を積層形成する (図 14 (c))。例えば、 Ni 電鍍層 6 の部分イミド化された直鎖型ポリアミド酸溶液をスピン塗布又はスプレー塗布した後、加熱して脱水環化させてイミド化することにより、ポリイミドの断熱層 7 を形成する。この断熱層 7 の熱伝導率は、9.4 $W/m \cdot K$ より小さく、図 14 に示した金型に一般的に用いられるニッケルよりも熱伝導率が低い。また、断熱層 7 の厚みは、5~150 μm 以下が望ましい。さらに、別の実施の形態として、断熱層としては、ポリアミドイミドを用いたポリアミドイミド断熱層も、ポリイミドの断熱層 7 と同様の手法によって形成することが可能である。そして、ポリイ

ミドの断熱層7及びポリアミドイミド断熱層は、いずれも、所望の厚みに形成することが容易である。

【0111】次いで、導体化膜成形ユニット105により、ポリイミドの断熱層7の上に導体化膜8を形成後(図14(d))、再び電鋳ユニット101によりその導体化膜8を陰極としてNi電鋳を行ない、Ni電鋳層9を形成する(図14(e))。このNi電鋳層9は、第2のNi電鋳層となる。こうして、全体の厚みが300μm程度の積層物、つまり、Ni電鋳層6、断熱層7及びNi電鋳層9からなる積層物がガラス基板2の上に形成され、機械的強度が増大する。

【0112】そして、ガラス基板2の上にNi電鋳層6、断熱層7及びNi電鋳層9からなる積層物が積層形成された後、積層物をガラス基板2から剥離することで、断熱マスタースタンパブランク10が得られる。そして、この断熱マスタースタンパブランク10上に残存しているフォトレジスト3を除去後、保護膜塗布、裏面研磨、内外径プレス、信号や欠陥検査等を行なうことで、ガラス基板2上の凹凸微細パターン4が写された転写面11を有する断熱マスタースタンパ1が完成する。

【0113】図15は、完成した断熱マスタースタンパ1の一部を示す側面図である。断熱マスタースタンパ1は、図15に示すように、Ni電鋳層6、断熱層7及びNi電鋳層9からなり、表面に転写面11を有する。これらの各層をより明確に示すのが図16及び図17の断面図である。図16に例示する断熱マスタースタンパ1と図17に例示する断熱マスタースタンパ1との相違点としては、中心部に形成された貫通孔121におけるボスマッキ122の有無だけである。つまり、断熱マスタースタンパ1としての完成品では、中心部に20mm～36mmの貫通孔121が設けられ、この貫通孔121の部分が光ディスク基板成形用の成形金型に取り付けられる。そこで、図16に例示する断熱マスタースタンパ1では、高分子がNi電鋳層6の全面に渡り形成されていることから、貫通孔121の側面に断熱層7が露出する構造となる。これに対し、図17に例示する断熱マスタースタンパ1では、その部分にボスマッキ122が形成されている。これは、光ディスク基板の成形中における各種の熱的・機械的応力によって断熱層7が露出する部分のはがれや変形を防止することを意図している。そこで、図17に例示する断熱マスタースタンパ1における貫通孔121内は、全てNiメッキとなる。これは、異種材料の界面を存在させないことで、界面破壊の危険を防止する狙いである。いずれの構造にせよ、製造過程に関して基本的な相違はない。図17に例示する断熱マスタースタンパ1の方がメッキ工程で一工程追加されるだけである。

【0114】(2) 断熱サンスタンパ及びその製造方法次いで、サンスタンパとしての断熱サンスタンパ21の製造方法を図18ないし図22に基づいて説明する。図

18は光ディスク基板成形用スタンパ(断熱サンスタンパ21)の製造過程を概略的に示すフローチャート、図19は図18に示す製造過程をより詳しく示すフローチャートである。また、図20は、断熱サンスタンパ21の製造過程を示す側面図である。

【0115】まず、ガラス基板22にフォトレジスト23を塗布形成後(図20(a))、レーザ露光、現像により、転写面パターンとしての凹凸微細パターン24を形成しておく(ステップS1、図20(b))。次いで、この凹凸微細パターン24上に導体化膜25を形成後(ステップS2、図20(c))、電鋳ユニット101により、この導体化膜25を陰極としてNi電鋳層26を形成する(図20(d))。このNi電鋳層26は、Ni電鋳層及びマスター転写金属層となる。そして、ガラス基板22よりNi電鋳層26を剥離して、Ni電鋳層26に残存したフォトレジスト23を除去することで凹凸微細パターン24が形成されたマスタースタンパ27が得られる(ステップS3、図20(e))。

【0116】次に、電鋳ユニット101において、マスタースタンパ27を剥離処理し(ステップS3、図20(f))、Ni酸化膜28を形成し、約300μmのNi電鋳層29を形成する(図20(g))。このNi電鋳層29がマザーブランク30となる。そして、マスタースタンパ27よりNi電鋳層29を剥離することで、凹凸微細パターン24が写された反転転写面パターン30を有するマザースタンパ31が得られる(ステップS4、図20(h))。

【0117】その後、マスタースタンパ27の場合と同様に、電鋳ユニット101において、マザースタンパ31を剥離皮膜処理してNi酸化膜32を形成する(ステップS4、図20(i))。次いで、約25μmのNi電鋳層33を形成する(ステップS5、図20(j))。このNi電鋳層33がNi電鋳層及びサン転写金属層となる。その後、断熱材成形ユニット106において、Ni電鋳層33上に耐熱性高分子材料からなる断熱材によるサン断熱層としての断熱層34を積層形成する(ステップS5、図20(k))。Ni電鋳層33上への断熱層34の形成方法、断熱層34の種類等は、前述した通りである。

【0118】そして、断熱層34の形成後、導体化膜成形ユニット105において、断熱層34の上に導体化膜35を形成し(ステップS5、図20(l))、この導体化膜35を陰極としてNi電鋳を行ない、Ni電鋳層36を形成する(ステップS5、図20(m))。その後、マザースタンパ31の上に積層形成されたNi電鋳層33、断熱層34及びNi電鋳層36からなる積層物をマザースタンパ31から剥離することで、断熱サンスタンパブランク37が得られる(図20(n))。そして、この断熱サンスタンパブランク37に対して、保護膜塗布、裏面研磨、内外径プレス、信号や欠陥検査等

(ステップS6)を行なうことで、マザースタンパ31の反転転写面パターン30が写された転写面38を有する断熱サンスタンパ21が完成する。

【0119】図21は、完成した断熱サンスタンパ21の一部を示す側面図である。断熱サンスタンパ21は、図21に示すように、Ni電鋳層33、断熱層34及びNi電鋳層36からなり、表面に転写面38を有する。

【0120】(3)光ディスク基板及びその製造方法
上述のようにして形成された光ディスク基板成形用スタンパである断熱マスタースタンパ1又は断熱サンスタンパ21を用いて光ディスク基板41を形成するには、周知の手法によって断熱マスタースタンパ1又は断熱サンスタンパ21を用いた射出成形を行なえば良い。つまり、図示しない一対の金型の接合部に形成される図示しないキャビティ内に断熱マスタースタンパ1又は断熱サンスタンパ21を固定し、そのキャビティ内に図示しない溶融樹脂を射出充填する。その後、金型を分離して冷却固化後の樹脂を取り出すことによって、光ディスク基板41が得られる。このような光ディスク基板41の製造を含む原盤露光から梱包出荷までの一連の流れについては、後述する。

【0121】ここで、金型の温度を通常温度よりも10~20℃程度低く設定し、ポリイミドの断熱層7、34の厚み5、20、50、150、250μmとして実験してみた。その結果、ポリイミドの断熱層7、34の厚みが5μm以上で充分な転写性の確保と光ディスク基板成形サイクルのタクトアップとを高次元で両立させることができた。もっとも、ポリイミドの断熱層7、34の厚みが250μmとなると、転写性は良好であるのに対し、従来よりも光ディスク基板成形サイクルがロータクトとなってしまう。これは、キャビティに対する溶融樹脂充填直後における溶融樹脂の表層部分(スタンパ転写部分)の温度が高くなりすぎてしまい、樹脂の熱変形温度までの冷却に長時間を要するからである。

【0122】図22は、金型温度と基板転写温度との関係を従来の一例と本実施の形態との比較において示すシミュレーショングラフである。黒ドットが従来の一例を、白ドットが本実施の形態の例をそれぞれ示す。従来の一例は、特開平7-178774号公報に開示されている例である。図22のグラフからも明らかなように、従来の一例では、金型温度の変化に対する基板転写温度の変化率が強いのに対し、本実施の形態の例では、金型温度の変化に対する基板転写温度の変化率が小さい。つまり、本実施の形態の例では、金型温度に対する基板転写温度の依存性が少ない。このため、本実施の形態の例では、金型温度を十分に下げつつ、基板転写温度を高温に維持することが可能である。よって、図22のグラフからも、充分な転写性の確保と光ディスク基板成形サイクルのタクトアップとを高次元で両立させ得ることが分かる。

【0123】別の実施の形態として、断熱層7、34として、ジルコニア等のセラミクスを用いることができる。この場合、断熱層7、34であるセラミクスは、Ni電鋳層を構成する導体化膜5、25の電析面に対して溶射、プラズマジェット、イオンプレーティング等の手法で容易に形成することができる。このようなセラミクスからなる断熱層7、34は、その厚みが50μm以上で充分な転写性の確保と光ディスク基板成形サイクルのタクトアップとを高次元で両立させることができ。なお、セラミクスからなる断熱層7、34の厚みの上限としては、300μm以下であることが望ましく、これによって良好な特性が得られる。

【0124】さらに別の実施の形態として、断熱層7、34として、金属、例えばビスマスを用いることができる。この場合、断熱層7、34であるビスマスは、Ni電鋳層6を構成する導体化膜5、25の電析面に対して電気メッキによって容易に形成することができる。このようなビスマスからなる断熱層7、34は、その厚みが150μm以上で充分な転写性の確保と光ディスク基板成形サイクルのタクトアップとを高次元で両立させることができ。なお、ビスマスからなる断熱層7、34の厚みの上限としては、300μm以下であることが望ましく、これによって良好な特性が得られる。また、ビスマスは、Ni電鋳層としてのNi電鋳層6、26、29及び第2のNi電鋳層としてのNi電鋳層9、33に用いられているニッケルと近似した線膨張係数を持つ。これにより、溶融樹脂による昇温、金型に対する冷却に対し、バイメタルによる伸縮及び反りが発生せず、転写性が向上する。しかも、ビスマスは、電気メッキが可能であることから、断熱層7、34の膜厚を容易に所望厚に形成することができる。

【0125】(4)光ディスク及びその製造方法
ここで、原盤露光から梱包出荷までの一連の流れを図23に基づいて説明する。ここでは、断熱マスタースタンパ1を用いて成形した光ディスク基板41により形成された光ディスクとしてのCD-R51について説明する(図24参照)。この場合、必要に応じて、完成後のCD-R51を示す断面図等の他の図(例えば図24)も適宜用いる。

【0126】まず、原盤露光過程において、ガラス基板2上に前述した凹凸微細パターン4に相当するプリグルーブパターン52を形成し、原盤53を製作する。このためには、ガラス基板2の上に塗布された前述したフォトレジスト3によるレジスト層3を成膜し、このレジスト層3にArレーザ(アルゴンレーザ)を照射した後、現像することによりプリグルーブパターン52を形成する。こうして、光ディスク基板成形用スタンパである断熱マスタースタンパ1のNi電鋳層6からなるNi電鋳層を製造するために必要なプリグルーブパターン52をガラス基板2に形成することができる(図14)

(a) 参照)。

【0127】次いで、スタンパ製作を行う。前述したように、ガラス基板2に形成されたプリグルーブパターン52上にNi導体化膜5を形成後、このNi導体化膜5を陰極としてNi電鋳を行ない、約25μm電鋳することで(図14(b)参照)、プリグルーブパターン52が写された転写面11を一面に有するNi電鋳層6からなるNi電鋳層を形成する。そこで、このNi電鋳層6に対して断熱層7及びNi電鋳層9からなる第2のNi電鋳層を積層形成した後、これらのNi電鋳層(Ni電鋳層6)、断熱層7及び第2のNi電鋳層(Ni電鋳層9)をガラス基板2から剥離し、断熱マスタースタンパ1を得る(図15参照)。

【0128】次いで、射出成形により、光ディスク基板41を形成する。つまり、接離自在に設けられた金型としての固定金型54と可動金型55との接合部に形成されるキャビティ56内に光ディスク基板成形用スタンパ1を固定し、そのキャビティ56内に可動金型55に設けられたノズル57から図示しない溶融樹脂を射出充填し、固定金型54と可動金型55との間で圧縮する。その後、固定金型54と可動金型55とを分離して冷却固化後の樹脂を取り出すことによって、光ディスク基板41が得られる。ここで、このような光ディスク基板41の製造過程においては、上述した各種の光ディスク基板成形用スタンパである断熱マスタースタンパ1や断熱サンスタンパ21を用いることが可能である。

【0129】次いで、製造された光ディスク基板41上に記録材としての色素を塗布し、光ディスク基板41上に光吸收層58を形成する(図24参照)。つまり、ターンテーブル59上に光ディスク基板41をセットし、この光ディスク基板41の上に、フタロシアニン系色素、すなわち、フタロシアニンを構成する4つのベンゼン環のそれぞれのα位に1つの1-イソプロピル-4-ソニアミルオキシ基を有するPd・フタロシアニンの3.5重量%ジメチルシクロヘキサン溶液を塗布した後にターンテーブル59を回転させて2000rpmでスピンドルコートし、70℃で2時間乾燥(オーブンによるキュアリング)して100nmの膜厚の光吸收層58を形成する。

【0130】次いで、反射層60の形成及び保護層61のオーバーコートを行う(図23参照)。つまり、ターンテーブル51の上に光吸收層58を形成した後の光ディスク基板41をセットしたまま、スペッタリング装置62に銀ターゲットを取り付け、銀の反射層60を100nmの膜厚で光吸收層58の上に積層形成し、光反射面63を形成する。そして、その反射層60の上に紫外線硬化樹脂をスピンドルコートした後、紫外線を照射して厚さ6μmの保護層61を形成する。

【0131】次いで、メディアの信号特性や機械特性を検査し、スクリーン印刷によってラベルの印刷を行い、

その上からハードコート処理を行うことによってメディア、つまり、光ディスクとしてのCD-R51が完成する。図24に、完成したCD-R51の断面図を示す。

【0132】このようにして製造されたCD-R51は、その後の梱包出荷を待つことになる。

【0133】本発明は、その精神または主要な特徴から逸脱することがない範囲で、前述した実施の態様とは異なる他の様々な形態で実施をすることができる。前述の実施の態様はあらゆる点で単なる例示にすぎず、限定的に解釈してはならない。本発明の範囲は特許請求の範囲によって示すものであり、明細書本文には何ら拘束されない。特許請求の範囲の均等範囲に属する変形や変更は、全ての本発明の範囲内のものである。

【0134】

【発明の効果】請求項1記載の発明は、光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、転写面パターンを備えたフォトレジスト原盤上に前記転写面パターンを写した転写面を有するNi電鋳層を成膜形成する電鋳ユニットと、前記Ni電鋳層上に断熱性を有する断熱材を成膜形成する断熱材成形ユニットと、を具備するので、断熱材が形成された光ディスク基板成形用スタンパを容易に得ることができる。このような光ディスク基板成形用スタンパを用いた射出成形に際しては、断熱材の断熱作用により、溶融樹脂充填後、従来より低温金型を用いても、スタンパに接触する樹脂温度が高くなることにより、充分な転写性が得られる。よって、高温の転写温度によって転写性が良好に維持され、かつ、低い金型温度により光ディスク基板成形サイクルのタクトアップを図ることができる。

【0135】請求項2記載の発明は、光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、反転転写面パターンを備えたマザースタンパ上に前記反転転写面パターンを写した転写面を有するNi電鋳層を成膜形成する電鋳ユニットと、前記Ni電鋳層上に断熱性を有する断熱材を成膜形成する断熱材成形ユニットと、を具備するので、断熱材が形成された光ディスク基板成形用スタンパ、より詳しくは、マスターからマザーを経て形成されるサンスタンパを容易に得ることができる。このようなサンスタンパである光ディスク基板成形用スタンパを用いた射出成形に際しては、断熱材の断熱作用により、溶融樹脂充填後、従来より低温金型を用いても、スタンパに接触する樹脂温度が高くなることにより、充分な転写性が得られる。よって、高温の転写温度によって転写性が良好に維持され、かつ、低い金型温度により光ディスク基板成形サイクルのタクトアップを図ることができる。

【0136】請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記電鋳ユニットから前記断熱材成形ユニットに被処理物を搬送する搬送機構を具備するので、作業効率の向上を図ることができる。また、このような作業が手作

業で行なわれる場合に生じやすい被処理物の汚れを防止し、被処理物を清浄に保つことができる。これにより、欠陥出現率を低減させて歩留まりを向上させることができ、また、各部で特性が均一である高精度な光ディスク基板成形用スタンパを得ることができる。

【0137】請求項4記載の発明は、請求項3記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記搬送機構による前記電鋳ユニットから前記断熱材成形ユニットへの被処理物の搬送は、密閉空間内で行なわれる所以、電鋳ユニットから断熱材成形ユニットに至るまで、被処理物をより清浄に維持することができる。これにより、欠陥出現率を低減させて歩留まりを向上させることができ、また、各部で特性が均一である高精度な光ディスク基板成形用スタンパを得ることができる。

【0138】請求項5記載の発明は、請求項3又は4記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記電鋳ユニットと前記断熱材成形ユニットとの間には、被処理物を一時的に貯留するバッファ室が設けられているので、多数個の被処理物を効率よく各ユニットで処理することができる。つまり、複数の被処理物に対して同時期に異なる処理を施すことが可能となり、光ディスク基板成形用スタンパの製造に際してのタクトアップを図ることができる。

【0139】請求項6記載の発明は、請求項3、4又は5記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記電鋳ユニットと前記断熱材成形ユニットとは、開閉自在な扉を介して隔離されているので、高温多湿である電鋳ユニットの環境が断熱材成形ユニット内の断熱材の成膜動作に及ぼす悪影響を除去することができ、これにより、欠陥出現率を低減させて歩留まりを向上させることができる。

【0140】請求項7記載の発明は、請求項1ないし6のいずれか一記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記電鋳ユニットは、被処理面を上面にして被処理物を保持するテーブルと、N_iペレットを保持して前記テーブル上に配置されたノズルより前記N_iペレットを材料とするメッキ液を吐出するメッキ液吐出部と、前記テーブルに保持された被処理物に負電圧を印加して前記N_iペレットに正電圧を印加する電圧印加部とを備え、前記ノズルより吐出する前記メッキ液を介して前記テーブルに保持された被処理物と前記N_iペレットとを通電させて被処理面に電鋳を行なうので、従来の電鋳方式では不可欠である被処理物をメッキ液に漬けるという作業が不要となることから、被処理物のテーブルに対するセットを容易にすことができ、電鋳ユニットに対する被処理物の自動処理化を促すことができる。

【0141】請求項8記載の発明は、請求項7記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記テーブルはターンテーブル構造を有するので、テーブルに保持された被処理物とノズルより吐出されるメッキ液

との相対移動をターンテーブル構造のテーブルの回転によって実現することができ、各部で均一厚みのN_i電鋳を行なうことができる。

【0142】請求項9記載の発明は、請求項1又は2記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記断熱材成形ユニットは、前記N_i電鋳層上に流動性を有する断熱材料を所定の厚さで塗布する断熱材料塗布ユニットを含むので、均一膜厚の断熱材を容易に得ることができる。

【0143】請求項10記載の発明は、請求項9記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記断熱材料塗布ユニットは、スピンドルコーティング法によって前記N_i電鋳層上に前記断熱材料を塗布するので、より均一性が高い断熱材を容易に得ることができる。

【0144】請求項11記載の発明は、請求項9又は10記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記断熱材成形ユニットは、前記N_i電鋳層上に塗布された前記断熱材料を硬化させる硬化ユニットを含むので、N_i電鋳層上への流動性を有する断熱材料の塗布から硬化までを一貫して行なうことができ、よって、連続した安定環境下でN_i電鋳層上に断熱材を成膜することができ、歩留まりの向上も期待することができる。ひいては製造コストを安くすることも可能となる。

【0145】請求項12記載の発明は、請求項11記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記硬化ユニットは、少なくとも雰囲気加熱方式とホットプレート方式との2種類以上の方で前記断熱材料を硬化させるので、各種の方式を組み合わせることで、各種の方式が持つ特質を生かすことができ、これにより、形状及び機械的強度が均一である断熱材を容易にえることができる。

【0146】請求項13記載の発明は、請求項11又は12記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記断熱材成形ユニットは、硬化後の前記断熱材料の表面を改質して金属との塗れ性を向上させる表面改質ユニットを含むので、断熱材上に更に金属層を形成する場合にその密着性を良好にすることができる。また、N_i電鋳層上への流動性を有する断熱材料の塗布から硬化、そして表面改質までを一貫して行なうことができ、よって、連続した安定環境下でN_i電鋳層上に断熱材を成膜することができ、歩留まりの向上も期待することができる。ひいては製造コストを安くすることも可能となる。

【0147】請求項14記載の発明は、請求項13記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記表面改質ユニットは、紫外線照射方式とスパッタエッティング方式との2種類の方式で前記断熱材料の表面を改質するので、各種の方式を組み合わせることで、各種の方式が持つ特質を生かすことができ、これにより、断熱材の表面に所望の特性が容易に得ることができる。

【0148】請求項15記載の発明は、請求項1又は2記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記断熱材上に第2のN*i*電鋳層を成膜形成する第2の電鋳ユニットを具備するので、N*i*電鋳層と第2のN*i*電鋳層との間に断熱材がサンドイッチされた構造の光ディスク基板成形用スタンパを得ることができ、光ディスク基板成形用スタンパに対して、機械的強度上望ましく、また、断熱特性を制御しやすいという特質を付与することができる。

【0149】請求項16記載の発明は、請求項15記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記電鋳ユニットと前記第2の電鋳ユニットとは同一のユニットであるので、設備の効率的な活用を図ることができる。

【0150】請求項17記載の発明は、請求項15又は16記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記断熱材成形ユニットから前記第2の電鋳ユニットに被処理物を搬送する搬送機構を具備するので、作業効率の向上を図ることができる。また、このような作業が手作業で行なわれる場合に生じやすい被処理物の汚れを防止することができ、被処理物を清浄に保つことができる。これにより、欠陥出現率を低減させて歩留まりを向上させることができ、また、各部で特性が均一である高精度な光ディスク基板成形用スタンパを得ることができる。

【0151】請求項18記載の発明は、請求項17記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記搬送機構による前記断熱材成形ユニットから前記第2の電鋳ユニットへの被処理物の搬送は、密閉空間内で行なわれる所以、断熱材成形ユニットから第2の電鋳ユニットに至るまで、被処理物をより清浄に維持することができる。これにより、欠陥出現率を低減させて歩留まりを向上させることができ、また、各部で特性が均一である高精度な光ディスク基板成形用スタンパを得ることができる。

【0152】請求項19記載の発明は、請求項17又は18記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記断熱材成形ユニットと前記第2の電鋳ユニットとの間には、被処理物を一時的に貯留するバッファ室が設けられているので、多数個の被処理物を効率よく各ユニットで処理することができる。つまり、複数の被処理物に対して同時期に異なる処理を施すようなことが可能となり、光ディスク基板成形用スタンパの製造に際してのタクトアップを図ることができる。

【0153】請求項20記載の発明は、請求項17、18又は19記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記断熱材成形ユニットと前記第2の電鋳ユニットとは、開閉自在な扉を介して隔離されているので、高温多湿である電鋳ユニットの環境が断熱材成形ユニット内での断熱材の成膜動作に及ぼす悪影響を除去

することができ、したがって、欠陥出現率を低減させて歩留まりを向上させることができる。

【0154】請求項21記載の発明は、請求項13又は14記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記断熱材上に第2のN*i*電鋳層を成膜形成する第2の電鋳ユニットを具備するので、N*i*電鋳層と第2のN*i*電鋳層との間に断熱材がサンドイッチされた構造の光ディスク基板成形用スタンパを得ることができ、光ディスク基板成形用スタンパに対して、機械的強度上望ましく、また、断熱特性を制御しやすいという特質を付与することができる。また、第2の電鋳ユニットは、表面改質ユニットによって表面改質がなされた断熱材に対してN*i*電鋳層を成膜形成することから、N*i*電鋳層と断熱材との密着性を向上させることができる。

【0155】請求項22記載の発明は、請求項21記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記電鋳ユニットと前記第2の電鋳ユニットとは同一のユニットであるので、設備の効率的な活用を図ることができる。

【0156】請求項23記載の発明は、請求項21又は22記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記表面改質ユニットと前記第2の電鋳ユニットとの間には、前記断熱材上に導体化膜を成膜する導体化膜成形ユニットが介在しているので、表面改質ユニットでの表面改質、導体化膜成形ユニットでの断熱材上への導体化膜の成膜、第2の電鋳ユニットによるN*i*電鋳という一連の流れに沿った処理を実行することができ、これより、第2の電鋳ユニットによる断熱材上へのN*i*電鋳の密着性を強固にすることができる。

【0157】請求項24記載の発明は、請求項23記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記表面改質ユニットから前記導体化膜成形ユニットを経て前記第2の電鋳ユニットに被処理物を搬送する搬送機構を具備するので、作業効率の向上を図ることができる。また、このような作業が手作業で行なわれる場合に生じやすい被処理物の汚れを防止することができ、被処理物を清浄に保つことができる。これにより、欠陥出現率を低減させて歩留まりを向上させることができ、また、各部で特性が均一である高精度な光ディスク基板成形用スタンパを得ることができる。

【0158】請求項25記載の発明は、請求項24記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記搬送機構による前記表面改質ユニットから前記導体化膜成形ユニットを経た前記第2の電鋳ユニットへの被処理物の搬送は、密閉空間内で行なわれる所以、表面改質ユニットから第2の電鋳ユニットに至るまで、被処理物をより清浄に維持することができる。これにより、欠陥出現率を低減させて歩留まりを向上させることができ、また、各部で特性が均一である高精度な光ディスク基板成形用スタンパを得ることができる。

【0159】請求項26記載の発明は、請求項24又は25記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記表面改質ユニットと前記導体化膜成形ユニットと前記第2の電鋳ユニットとの間には、被処理物を一時的に貯留するバッファ室が設けられているので、多数個の被処理物を効率よく各ユニットで処理することができる。つまり、複数の被処理物に対して同時期に異なる処理を施すようなことが可能となり、光ディスク基板成形用スタンパの製造に際してのタクトアップを図ることができる。

【0160】請求項27記載の発明は、請求項24、25又は26記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記表面改質ユニットと前記導体化膜成形ユニットとは、開閉自在な扉を介して隔離されているので、異なる処理を実行する表面改質ユニットと導体化膜成形ユニットとの間での相互干渉を防止することができ、ひいては、欠陥出現率を低減させて歩留まりを向上させることができ、また、各部で特性が均一である高精度な光ディスク基板成形用スタンパを得ることができる。

【0161】請求項28記載の発明は、請求項24、25、26又は27記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記導体化膜成形ユニットと前記第2の電鋳ユニットとは、開閉自在な扉を介して隔離されているので、高温多湿である電鋳ユニットの環境が導体化膜成形ユニット内での断熱材の成膜動作に及ぼす悪影響を除去することができ、したがって、欠陥出現率を低減させて歩留まりを向上させることができる。

【0162】請求項29記載の発明は、請求項15ないし28のいずれか一記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記第2の電鋳ユニットは、被処理面を上面にして被処理物を保持するテーブルと、N*i*ペレットを保持して前記テーブル上に配置されたノズルより前記N*i*ペレットを材料とするメッキ液を吐出するメッキ液吐出部と、前記テーブルに保持された被処理物に負電圧を印加して前記N*i*ペレットに正電圧を印加する電圧印加部とを備え、前記ノズルより吐出する前記メッキ液を介して前記テーブルに保持された被処理物と前記N*i*ペレットとを通電させて被処理面に電鋳を行なうので、従来の電鋳方式では不可欠である被処理物をメッキ液に漬けるという作業が不要となることから、被処理物のテーブルに対するセットを容易にすることができます、電鋳ユニットに対する被処理物の自動処理化を促すことができる。

【0163】請求項30記載の発明は、請求項29記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、前記テーブルはターンテーブル構造を有するので、テーブルに保持された被処理物とノズルより吐出されるメッキ液との相対移動をターンテーブル構造のテーブルの回転によって実現することができ、各部で均一厚みのN*i*

電鋳を行なうことができる。

【0164】請求項31記載の発明は、光ディスク基板成形用スタンパの製造装置であって、転写面パターンを備えたフォトレジスト原盤上に前記転写面パターンを写した転写面を有するN*i*電鋳層を成膜形成してマスタースタンパを製作することと、前記転写面を備えた前記マスタースタンパ上に前記転写面を写した反転転写面を有するN*i*電鋳層を成膜形成してマザースタンパを製作することと、前記反転転写面を備えたマザースタンパ上に前記反転転写面を写した転写面を有するN*i*電鋳層を成膜形成することでサンスタンパ用N*i*電鋳層を製作することを実行する電鋳ユニットと、前記サンスタンパ用N*i*電鋳層上に断熱性を有する断熱材を成膜形成する断熱材成形ユニットと、を具備するので、断熱材が形成された光ディスク基板成形用スタンパを容易に得ることができる。しかも、マスタースタンパとマザースタンパとサンスタンパとを一つの設備内で並列的に製造することができ、よって、スペースの効率有効活用を図ることができる。このような光ディスク基板成形用スタンパを用いた射出成形に際しては、断熱材の断熱作用により、溶融樹脂充填後、従来より低温金型を用いても、スタンパに接触する樹脂温度が高くなることにより、充分な転写性が得られる。よって、高温の転写温度によって転写性が良好に維持され、かつ、低い金型温度により光ディスク基板成形サイクルのタクトアップを図ることができる。

【0165】請求項32記載の発明は、転写面パターンを備えたフォトレジスト原盤上に前記転写面パターンを写した転写面を有するN*i*電鋳層を成膜形成する光ディスク基板成形用スタンパの製造方法において、被処理面を上面にして被処理物をテーブルに保持するステップと、前記テーブル上に保持された被処理物に対してN*i*ペレットを材料とするメッキ液を吐出するステップと、前記テーブルに保持された被処理物に負電圧を印加して前記N*i*ペレットに正電圧を印加することで、吐出された前記メッキ液を介して前記テーブルに保持された被処理物と前記N*i*ペレットとを通電させて被処理面に電鋳を行なうステップと、を具備するので、従来の電鋳方式では不可欠である被処理物をメッキ液に漬けるという作業が不要となることから、被処理物のテーブルに対するセットを容易にすることができます、電鋳ユニットに対する被処理物の自動処理化を促すことができる。

【0166】請求項33記載の発明は、反転転写面パターンを備えたマザースタンパ上に前記反転転写面パターンを写した転写面を有するN*i*電鋳層を成膜形成する光ディスク基板成形用スタンパの製造方法において、被処理面を上面にして被処理物をテーブルに保持するステップと、前記テーブル上に保持された被処理物に対してN*i*ペレットを材料とするメッキ液を吐出するステップと、前記テーブルに保持された被処理物に負電圧を印加して

前記N*i*ペレットに正電圧を印加することで、吐出された前記メッキ液を介して前記テーブルに保持された被処理物と前記N*i*ペレットとを通電させて被処理面に電鋳を行なうステップと、を具備するので、従来の電鋳方式では不可欠である被処理物をメッキ液に漬けるという作業が不要となることから、被処理物のテーブルに対するセットを容易にすることができ、電鋳ユニットに対する被処理物の自動処理化を促すことができる。

【0167】請求項34記載の発明は、請求項32又は33記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造方法であって、前記N*i*電鋳層上に断熱性を有する断熱材を成膜形成するステップを更に具備するので、断熱材が形成された光ディスク基板成形用スタンパを容易に得ることができる。このような光ディスク基板成形用スタンパを用いた射出成形に際しては、断熱材の断熱作用により、溶融樹脂充填後、従来より低温金型を用いても、スタンパに接触する樹脂温度が高くなることにより、充分な転写性が得られる。よって、高温の転写温度によって転写性が良好に維持され、かつ、低い金型温度により光ディスク基板成形サイクルのタクトアップを図ることができる。

【0168】請求項35記載の発明は、請求項32、33又は34記載の光ディスク基板成形用スタンパの製造方法であって、被処理面に電鋳を行なうステップでは、前記テーブルを回転させて吐出されるメッキ液と前記テーブルに保持された被処理面とを相対移動させてるので、テーブルに保持された被処理物とノズルより吐出されるメッキ液との相対移動をターンテーブル構造のテーブルの回転によって実現することができ、各部で均一厚みのN*i*電鋳を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態として、光ディスク基板成形用スタンパの製造装置を示す模式図である。

【図2】本発明の実施の一形態として、図1とは別の光ディスク基板成形用スタンパの製造装置を示す模式図である。

【図3】電鋳ユニットの内容を示す正面図である。

【図4】断熱材料塗布ユニット（高分子膜塗布ユニット）において断熱材料がN*i*電鋳層に塗布された状態を示す正面図である。

【図5】断熱材料塗布ユニット（高分子膜塗布ユニット）においてN*i*電鋳層に塗布された断熱材料がスピンドルコートされた状態を示す正面図である。

【図6】断熱材料塗布ユニット（高分子膜塗布ユニット）の構造を示す正面図である。

【図7】硬化ユニット（高分子膜硬化ユニット）における雰囲気加熱方式での硬化処理の様子を示す模式図である。

【図8】硬化ユニット（高分子膜硬化ユニット）におけるホットプレート方式での硬化処理の様子を示す模式図

である。

【図9】処理時間と熱処理温度との関係（熱処理力一
ブ）を示すグラフである。

【図10】硬化ユニット（高分子膜硬化ユニット）における被処理物の保持方法を示す正面図である。

【図11】表面改質ユニットにおける紫外線照射方式での表面改質処理の様子を示す模式図である。

【図12】表面改質ユニットにおけるスパッタエッティング方式での表面改質処理の様子を示す模式図である。

【図13】通常の表面処理をした場合（a）と強い表面処理をした場合（b）との断熱材表面の状態を示す模式図である。

【図14】光ディスク基板成形用スタンパ（断熱マスター¹スタンパ）の製造過程を示す側面図である。

【図15】完成した光ディスク基板成形用スタンパ（断熱マスター¹スタンパ）の一部を示す側面図である。

【図16】図15を拡大してその層構造を示す光ディスク基板成形用スタンパ（断熱マスター¹スタンパ）の模式図である。

【図17】光ディスク基板成形用スタンパ（断熱マスター¹スタンパ）の別の一例を示す模式図である。

【図18】本発明の別の実施の形態として、光ディスク基板成形用スタンパ（断熱サンスタンパ）の製造過程を概略的に示すフローチャートである。

【図19】図18に示す製造過程をより詳しく示すフローチャートである。

【図20】図18に示す製造過程に従った側面図である。

【図21】完成した光ディスク基板成形用スタンパ（断熱サンスタンパ）の一部を示す側面図である。

【図22】金型温度と基板転写温度との関係を従来の一例と本実施の形態との比較において示すグラフである。

【図23】原盤露光から梱包出荷までの一連の流れを示す模式図である。

【図24】光ディスク（CD-R）の縦断側面図である。

【図25】一对の金型の間に形成されるキャビティ内に射出充填された樹脂の状態を示す模式図である。

【図26】光ディスク基板成形用スタンパの製造に際しての課題を体系的に示す模式図である。

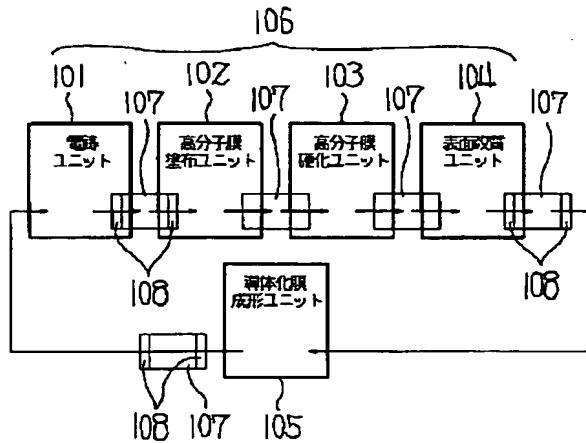
【符号の説明】

1	光ディスク基板成形用スタンパ（断熱マスター ¹ スタンパ、断熱サンスタンパ）
2、22	ガラス基板（原盤）
3、23	フォトレジスト
4、24	転写面パターン（凹凸微細パターン）
6	N <i>i</i> 電鋳層、マスター転写金属層（N <i>i</i> 電鋳層）
7	断熱材、マスター断熱層
9	第2のN <i>i</i> 電鋳層、マスター金属層（N <i>i</i>

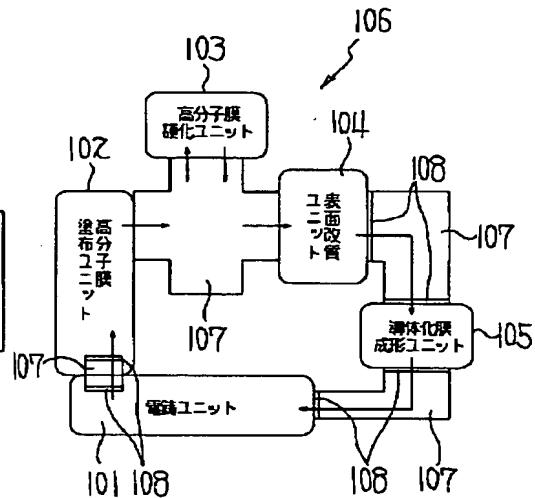
i 電鋳層)	
11、38 転写面	
21 サンスタンパ (断熱サンスタンパ)	
26 N i 電鋳層、スタンパ材、サン転写金属層 (N i 電鋳層)	
27 マスタースタンパ	
29 マザーブラシ (N i 電鋳層)	
30 反転転写面パターン	
31 マザースタンパ	
33 第2のN i 電鋳層、サン金属層 (N i 電鋳層)	
34 断熱材、サン断熱層	
101 電鋳ユニット、第2の電鋳ユニット	

102	断熱材料塗布ユニット (高分子膜塗布ユニット)
103	硬化ユニット (高分子膜塗布ユニット)
104	表面改質ユニット
105	導体化膜成形ユニット
106	断熱材成形ユニット
107	バッファ室
108	扉
109	テーブル、ターンテーブル
110	メッキ液吐出部
111	ノズル
114	断熱材料

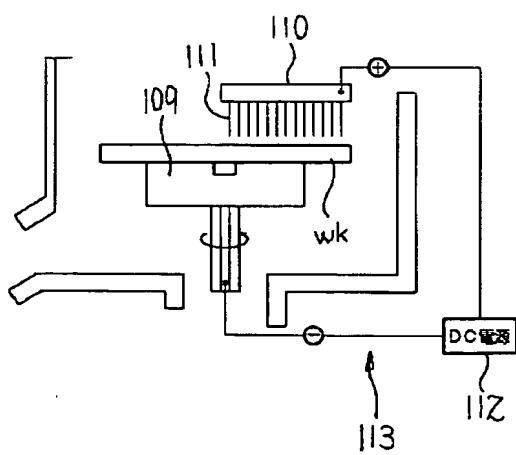
【図1】



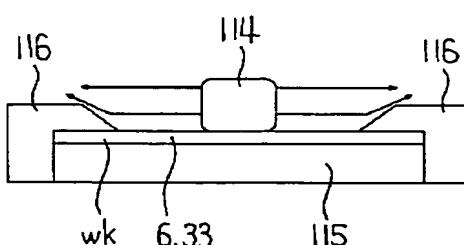
【図2】



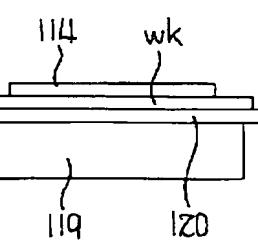
【図3】



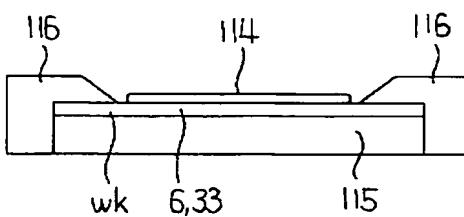
【図4】



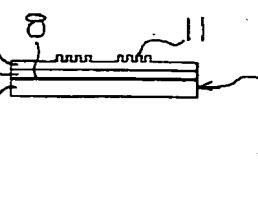
【図10】



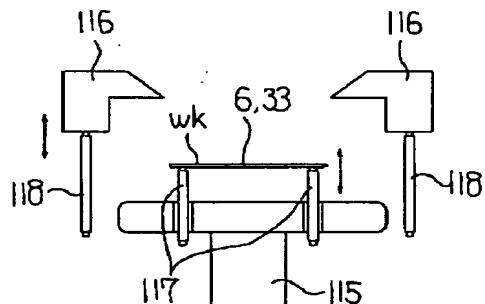
【図5】



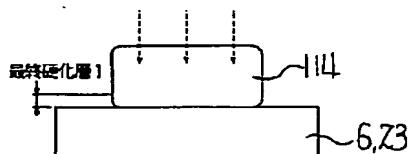
【図15】



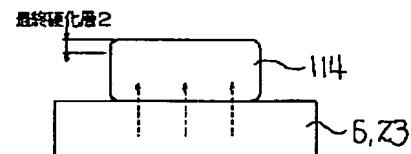
【図6】



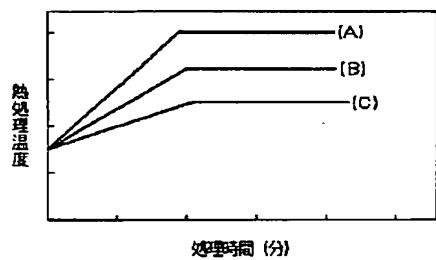
【図7】



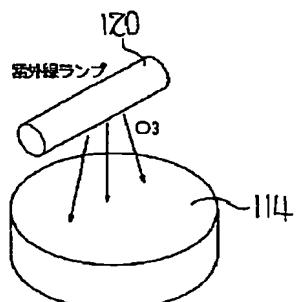
【図8】



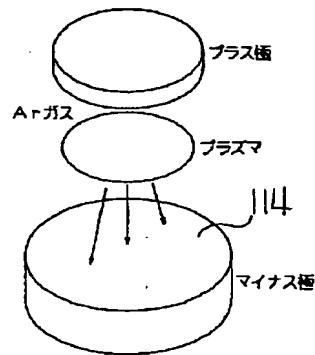
【図9】



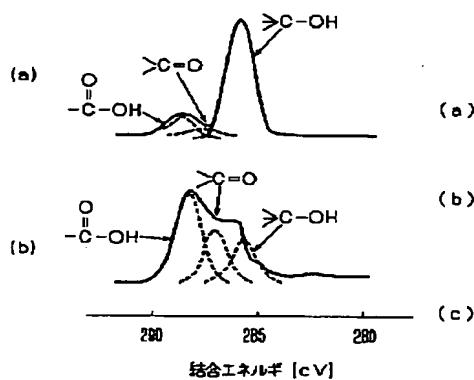
【図11】



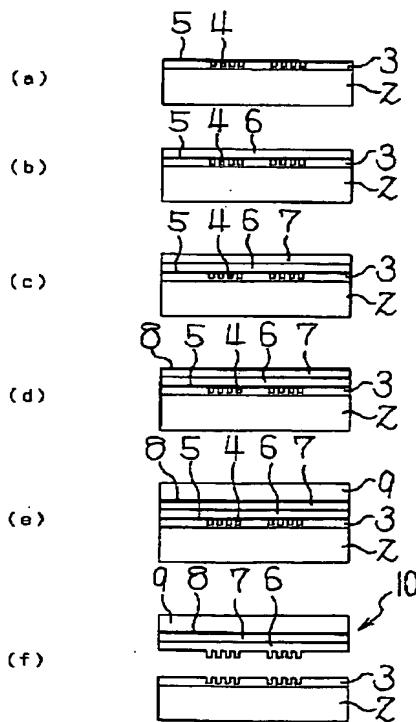
【図12】



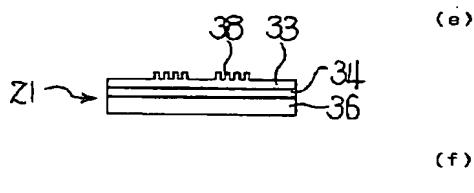
【図13】



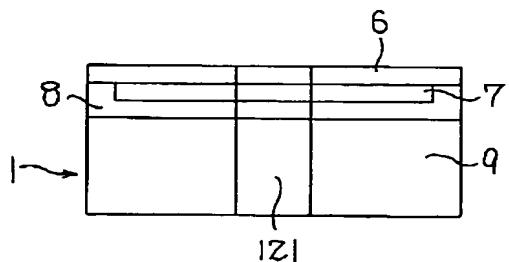
【図14】



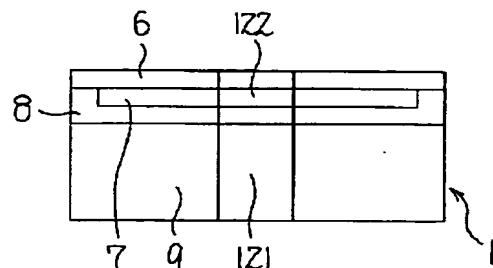
【図21】



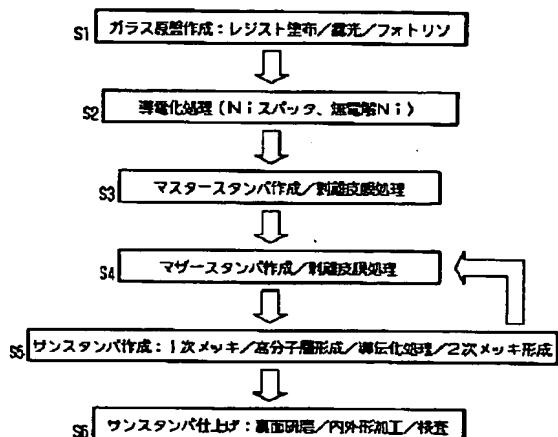
【図16】



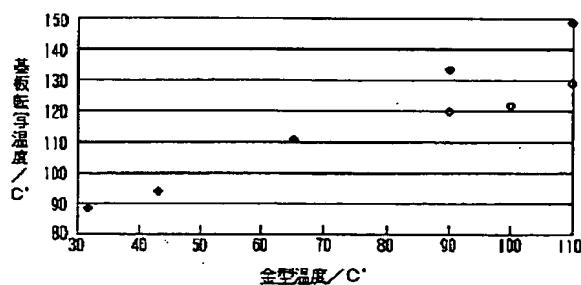
【図17】



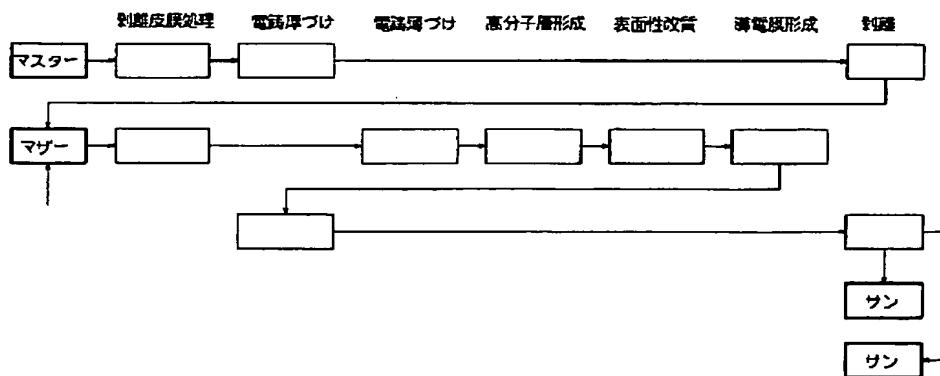
【図18】



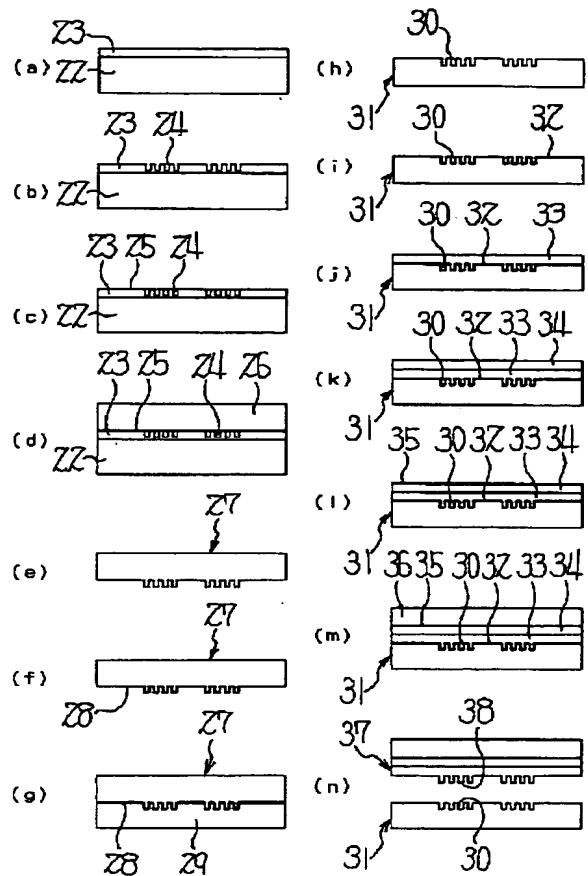
【図22】



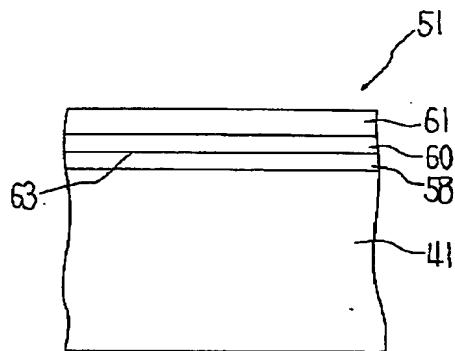
【図19】



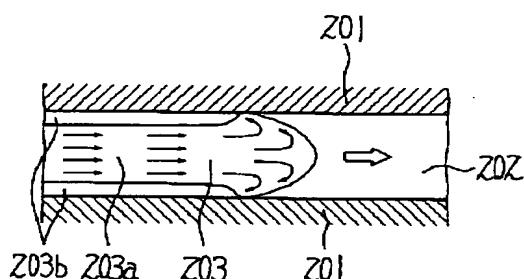
【図20】



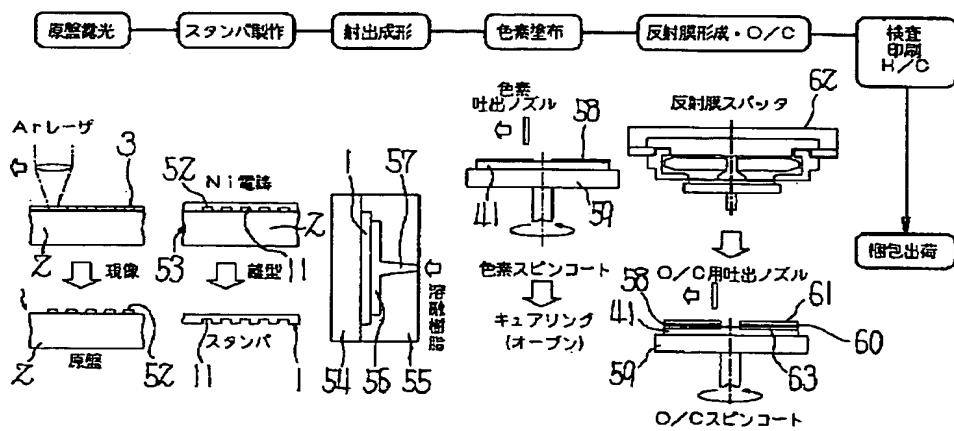
【図24】



【図25】



【図23】



【図26】

